6 C1
I 68

CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION DE LA MER

1828

RAPPORTS
ET
PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME LV

RAPPORT ATLANTIQUE 1927

(TRAVAUX DU COMITÉ DU PLATEAU CONTINENTAL ATLANTIQUE)
(ATLANTIC SLOPE COMMITTEE)

PUBLIÉ AVEC L'AIDE DE

Ed. Le DANOIS, dr. sc.
DIRECTEUR DE L'OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES — PARIS

Rafaël De BUEN
CHEF DU SERVICE D'OCÉANOGRAPHIE À LA DIRECTION GÉNÉRALE DES PÊCHES — MADRID

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

800. II. 29.

Février 1929.

COPENHAGUE — IMPRIMERIE BIANCO LUNO

Table des matières.

pg.

Ed. le Danois. Rapport administratif du Comité du Plateau Continental Atlantique 5

1ère Partie
HYDROLOGIE

République française 9
Croisières périodiques des canonnières de la Marine Nationale..... 9
Croisière du chalutier de recherches »Tanche«..... 11
Grande Bretagne 13
Croisières périodiques du H.M.S. »Salpa« 13
État Libre d'Irlande 16
Croisières périodiques du navire »Muirchu« 16
Royaume d'Espange 21
Croisières périodiques du navire »Eduardo Dato«..... 21
République Portugaise 26
Croisières du navire »Albacora«..... 26
Ed. le Danois. Remarques hydrologiques (secteur Nord) 29
R. de Buen. Étude générale du système hydrologique du Secteur Sud..... 50
A. Ramalho et L. Dentinho. Remarques sur les conditions océanographiques au large de la côte de Portugal. (1927)..... 111
G. Schott. Die Wasserbewegungen in dem Gebiete der Gibraltarstrasse 133

IIème Partie
ANNEXES BIOLOGIQUES

G. Belloc. La croisière de la »Tanche« (Août 1927)..... 139
A. Candeias. Première liste des Copépodes des côtes du Portugal 151
G. F. Hickling. Résumé de »The natural history of the Hake« Pts. I & II 153

Comité du Plateau Continental Atlantique.

Année 1927.

Rapport administratif.

Monsieur H. G. Maurice
Secrétaire des Pêcheries d'Angleterre, Président du Conseil International pour l'exploration de la Mer.

Monsieur le Président,

J'ai l'honneur de vous rendre compte de l'activité du Comité du Plateau Continental Atlantique pendant l'année 1927.

Au cours de la séance tenue le 26 Mai 1927 à Stockholm, le programme général du Comité a subi quelques altérations qui ont été succinctement indiquées dans le dernier fascicule, contenant les recommandations de la réunion jubilaire du Conseil.

Il me paraît utile de rédiger ci-dessous, l'ensemble de ce programme.

1°. En vue de continuer l'étude des conditions hydrographiques et biologiques du Golfe de Gascogne, des croisières périodiques trimestrielles seront effectuées par les gouvernements de la France, de l'Espagne et de l'État libre d'Irlande, dans les conditions suivantes:

Espagne: 8° W.G. de la côte jusqu'au 47° N.
47° N. entre 8° W.G. et 9° W.G.
9° W.G. du 47° N. à la côte d'Espagne.

France: d'Ouessant au 9° W.G. (49° N.)
9° W.G. du 49° N. au 47° N.
du 47° N. (9° W.) à Ouessant.

Irlande: 8° W.G. de la côte au 49° N.
49° N. entre 8° et 9° W.G.
9° W.G. du 49° N. à la côte d'Irlande.

Ces croisières seront effectuées aux mois de Février, Mai, Août et Novembre.

A chaque sortie, une ou plusieurs stations comprendront des observations en eau profonde; si possible de la surface au fond, en dehors du Plateau continental. Les sorties seront utilisées pour des pêches planctoniques à l'aide du filet vertical.

2°. L'étude de la Manche Occidentale sera faite par les soins du Gouvernement de Grande-Bretagne sous forme de croisières périodiques, exécutées par le navire de la »Marine Biological Association«.

3°. L'État Libre d'Irlande exécutera des croisières au Sud-Ouest de cette île afin de préciser la position de la ligne iso-haline 35,5 $^0/_{00}$.

4°. Les études du Comité s'étendent au Sud dans les régions de Madère, des Açores, des îles du Cap Vert et des Canaries, en relation avec le nouveau laboratoire espagnol de ces dernières îles.

5°. Le Portugal et l'Espagne seront un accord pour une étude combinée en baie d'Espagne. MM. Rafaël de Buen et Ramalho sont désignés par le Comité pour cet accord.

6°. Les recherches dans le détroit de Gibraltar seront effectuées en accord avec celles de la Méditerranée.

7°. Les études sur le Merlu, le Thon rouge, le Germon, la Sardine seront continuées sous leur forme actuelle, en tenant compte particulièrement des dates et lieux de ponte de ces poissons et de la différenciation des races locales.

8°. L'étude des races de Hareng sera continuée en Manche Occidentale et dans la région Sud-Ouest des Iles Britanniques.

9°. La méthode des statistiques biologiques sera appliquée dans une très large mesure à toute question étudiée par le Comité.

Tel est actuellement le programme du Comité du Plateau continental Atlantique.

La majorité des points de ce programme a fait l'objet d'étude spéciales dont la plupart ont pris place dans des publications nationales.

En ce qui concerne les croisières, le tableau ci-dessous indique par mois et par pays les sorties effectuées par les navires de recherches dans le secteur du plateau continental atlantique. Il peut se résumer comme suit:

Angleterre: Sorties périodiques mensuelles du navire H.M.S. »Salpa« (hormis Janvier et Juillet).

Irlande: Sorties du navire »Muirchu« en Février, Mai et Novembre.

France: Sorties périodiques des canonnières de la Marine Nationale, en Février, Mai et Août.
Croisières des navires »Estafette« et »Sentinelle« de la Marine Nationale en Mai.
Croisières du chalutier »Tanche« en Août.

Espagne: Sorties périodiques du navire »Eduardo Dato« en Mai, Août et Novembre.

Portugal: Sorties du navire »Albacora« en Mai-Juin et en Juillet-Août.

Il apparaît du tableau et de l'exposé ci-dessous que chacun des trois États intéressés dans les croisières périodiques trimestriel a fait son possible pour réaliser le pro-

gramme donné, mais par suite de difficultés d'ordre intérieur, seule la croisière de Mai a été régulièrement exécutée. En effet, l'Espagne en Février, l'Irlande en Août, la France en Novembre, n'ont pu faire sortir leurs navires aux dates prévues. Il en résulte une discontinuité dans les documents recueillis et une grande difficulté dans leur interprétation.

Les résultats des recherches du navire portugais ont fait déjà l'objet d'une note publiée dans les travaux de la Station de Biologie Maritime de Lisbonne; mais étant donné l'intérêt de ces travaux je crois bon de les reproduire en langue française dans le prochain rapport atlantique.

Les croisières de l'»Albacora« ont en effet, marqué l'activité du Comité dans le Secteur Sud.

Dans une étude qui figurera également dans ce rapport atlantique, M. le Professeur Rafaël de Buen a résumé les conditions générales de l'hydrologie du sous-secteur dont il a la charge en qualité de Vice-président.

J'y ajouterai un court rapport sur les conditions physico-chimiques du secteur Nord en 1927, en annexant un résumé de la croisière de la »Tanche« sur les fonds du Plateau Continental Atlantique, par M. Belloc, Chef de Mission.

Enfin, je tiens à signaler que les études biologiques sur la Sardine ont été poursuivies en France et en Espagne avec une grande activité, par MM. Fernando de Buen, P. Arné et J. le Gall.

J'ai l'honneur, Monsieur le Président, de vous prier d'agréer l'expression de mon très respectueux dévouement.

Ed. le Danois, Dr. Sc.
Président du Comité du Plateau Continental Atlantique.

1927	Angleterre	Irlande	France	Espagne	Portugal	
Janvier....	....	....	....	....	....	....
Février....	Salpa	Muirchu	Vaillante	....	....	sortie périodique
Mars	Salpa	....	....	....	....	....
Avril	Salpa	....	....	....	....	....
Mai	Salpa	Muirchu	Surveillante Estafette Sentinelle	Eduardo-Dato	Albacora	sortie périodique
Juin	Salpa	....	....	....		....
Juillet.....	....	....	....	....	Albacora	....
Août.....	Salpa	....	Tanche Arras	Eduardo-Dato		sortie périodiqne
Septembre	Salpa	....	....	....	....	....
Octobre ..	Salpa	....	....	....	....	....
Novembre .	Salpa	Muirchu	....	Eduardo-Dato	....	sortie périodique
Décembre..	Salpa	....	....	....	....	....

1ère Partie.

HYDROLOGIE

République Française.

En 1926, les croisières suivantes ont été organisées ou utilisées pour des recherches océanographiques:

Marine Nationale.

1°. Sorties périodiques des canonnières »Vaillante«, »Surveillante« et »Arras«.
(Comité du Plateau Continental Atlantique.)

2°. Croisières de la division de la Manche et de la Mer du Nord avec le navire »Quentin Roosevelt« et ses annexes »Estafette« et »Sentinelle«.
(Comité du Plateau Continental et du Secteur Sud de la Mer du Nord.)

3°. Croisières du navire »Ville d'Ys« en Islande et sur le Banc de Terre-Neuve.
(Comité du Secteur Nord-Ouest Atlantique et Commission internationale des Pêcheries de l'Amérique du Nord.)

4°. Sorties du stationnaire de la Bidassoa.
(Comité du Plateau Continental Atlantique.)

5°. Croisières du navire »Pourquoi-Pas?« en Manche et dans les Mers septentrionales.
(Comité du Plateau Continental Atlantique et du Secteur Nord-Ouest Atlantique.)

Office des Pêches Maritimes.

6°. Croisière du navire »Tanche« à l'entrée de la Manche et dans le Golfe de Gascogne.
(Comité du Plateau Continental Atlantique.)

7°. Mission du Commandant Beaugé sur le Banc de Terre Neuve, à bord du navire »Sainte-Jeanne d'Arc« et de divers navires de pêche.
(Commission internationale des pêcheries de l'Amérique du Nord).

Croisières périodiques des canonnières de la Marine Nationale „Vaillante", „Surveillante" et „Arras".

Ces trois canonnières ont effectué chacune une sortie en Février, Mai et Août, en exécution du programme du Comité du Plateau Continental Atlantique.

La Vaillante était commandée par M. le Lieutenant de vaisseau Dyèvre.

La Surveillante était commandée par M. le Commandant Y. Lahalle.

L'Arras était commandée par M. le Capitaine de corvette A. Schwerer.

Liste des Stations des „Canonnières de la Marine", 1927.

Station R F 1.
Lat. 48°30′N G.L. 5°13′W

16 Février 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	9°5	35,28
25	9°5	35,21
50	9°8	35,23
100	10°	35,25

12 Mai 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	12°	35,01
25	13°5	35,05
50	12°5	35,03
100	12°	35,08

16 Août 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	15°	35,16
25	15°8	35,10
50	14°2	35,12
100	13°6	35,14

Station R F 31.
Lat. 48°38′N G.L. 6°00′W

16 Février 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	10°	35,21
25	10°2	35,19
50	9°8	35,17
100	9°8	35,16

12 Mai 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	11°	35,12
25	11°05	35,12
50	11°05	35,23
100	11°	35,10

16 Août 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	16°	35,32
25	16°8	—
50	12°7	35,23
100	11°6	—

Station R F 32.
Lat. 48°42′N G.L. 6°30′W

16 Février 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	10°	35,28
25	10°	35,25
50	10°2	35,26
100	10°4	—

12 Mai 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	12°	35,32
25	11°05	35,26
50	11°05	35,30
100	11°	35,28

16 Août 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	17°	35,19
25	16°9	35,16
50	15°4	35,17
100	11°4	35,26

Station R F 33.
Lat. 48°49′N G.L. 7°00′W

16 Février 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	16°	35,35
25	10°3	35,32
50	10°	35,26
100	10°4	35,26

13 Mai 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	12°	35,19
25	12°	35,19
50	12°	35,21
100	11°5	35,19

16 Août 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	16°5	35,10
25	16°1	35,07
50	13°1	35,17
100	11°4	35,16

Station R F 34.
Lat. 48°54′N G.L. 7°30′W

15 Février 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	10°	35,26
25	10°2	35,25
50	10°2	35,25
100	10°2	35,23

13 Mai 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	12°	—
25	12°	35,28
50	12°	35,30
100	11°5	35,28

16 Août 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	16°5	35,17
25	16°6	35,08
50	13°3	35,26
100	12°3	35,26

Station R F 35.
Lat. 49°N G.L. 8°W

15 Février 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	10°5	35,37
25	10°4	35,34
50	10°4	35,28
100	10°5	35,35

13 Mai 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	12°	35,35
25	12°	35,34
50	12°	35,32
100	11°5	35,33

16 Août 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	16°5	35,16
25	16°	35,17
50	11°8	35,26
100	11°1	35,19

Station R F 36.
Lat. 48°30′N G.L. 8°00′W

15 Février 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	11°	35,48
25	12°5	35,43
50	11°3	35,37
100	11°	35,41
150	11°	35,61

13 Mai 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	12°5	35,34
25	13°	35,37
50	12°	35,41
100	11°5	—
150	11°5	35,35

16 Août 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	16°	35,28
25	16°	35,26
50	12°6	35,28
100	11°5	35,25
150	11°1	35,28

Station R F 37.
Lat. 48°00′N G.L. 8°W

15 Février 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	12°	35,43
25	14°5	35,43
50	13°2	35,41
100	12°8	35,43
150	13°1	35,43

13 Mai 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	13°	35,37
25	15°	35,44
100	12°5	35,44
150	12°	35,37

16 Août 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	16°	35,28
25	16°	35,25
50	14°5	35,26
100	11°6	35,26
150	11°5	35,26

Station R F 38.
Lat. 48°06′N G.L. 7°30′W

15 Février 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	11°	—
25	14°	35,35
50	13°8	35,37
100	12°2	35,35

13 Mai 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	14°	35,43
25	14°5	35,68
50	14°	35,48
100	12°5	—

17 Août 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	16°	35,32
25	16°	35,17
50	12°6	35,23
100	11°8	35,26

Station R F 39.
Lat. 48°11′N G.L. 7°00W

15 Février 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	11°	35,39
25	12°	35,37
50	11°5	35,35
100	11°5	35,35

13 Mai 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	13°05	35,43
25	15°	35,50
50	13°05	35,39
100	12°05	35,35

17 Août 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	16°	35,25
25	16°	35,23
50	15°8	35,19
100	11°7	35,26

Station R F 40.
Lat. 48°18′N G.L. 6°30′W

15 Février 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	10°	—
25	10°	—
50	10°	35,26
100	10°	35,35

13 Mai 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	13°	—
25	14°5	35,44
50	13°	—
100	12°	35,37

17 Août 1927.

m	t°	S °/₀₀
0	16°	35,28
25	15°5	—
50	12°4	35,26
100	11°1	35,23

m	t°	S °/₀₀
Station R F 41.		
Lat. 48°22′ N	G.L. 6°00′ W	
15 Février 1927.		
0	10°	35,17
25	10°	35,19
50	10°	35,19
100	10°	35,16
13 Mai 1927.		
0	12°5	—
25	12°	35,30
50	11°5	35,34
100	11°5	35,37
17 Août 1927.		
0	16°5	—
25	15°1	—
50	12°8	—
100	11°8	—

Croisière de la „Tanche".

Août 1927.

Le résumé de cette croisière, avec des remarques d'ordre hydrologique et biologique a fait l'objet d'un rapport spécial de M. G. Belloc, Chef du Laboratoire de l'Office des Pêches, à La Rochelle, qui est publié dans le présent volume dans les »Annexes biologiques«. (2ème partie.)

Liste des Stations du chalutier „Tanche" 1927.

m	t°	S °/₀₀
Station 1105.		
11 Août. 10ʰ20.		
Lat. 47°08′ N	G.L. 2°36′ W	
25	14°2	34,65
50	11°2	35,03
Station 1107.		
11 Août. 15ʰ.		
Lat. 46°53′ N	G.L. 3°50′ W	
20	18°2	34,70
30	—	34,70
Station 1108.		
11 Août.		
Lat. 46°48′ N	G.L. 4°14′ W	
10	17°8	35,10
20	17°8	35,10
30	16°	35,19
40	12°7	35,19
50	12°	35,23
Station 1109.		
12 Août. 1ʰ55.		
Lat. 46°39′ N	G.L. 4°56′ W	
30	13°8	35,25
50	12°2	35,28
Station 1110.		
12 Août. 5ʰ50.		
Lat. 46°35′ N	G.L. 5°14′ W	
0	17°4	35,30
30	14°1	35,26
50	12°1	35,28

m	t°	S °/₀₀
Station 1111.		
12 Août. 11ʰ.		
Lat. 46°06′ N	G.L. 5°04′ W	
40	14°	35,32
50	13°1	35,30
Station 1112.		
12 Août. 15ʰ30.		
Lat. 45°41′ N	G.L. 4°35′ W	
50	14°5	35,30
Station 1113.		
12 Août. 16ʰ15.		
Lat. 45°41′ N	G.L. 4°48′ W	
50	12°6	35,30
Station 1114.		
12 Août.		
Lat. 45°17′ N	G.L. 4°47′ W	
25	18°5	35,26
40	14°9	35,26
50	12°5	35,17
Station 1115.		
13 Août. 2ʰ45.		
Lat. 45°10′ N	G.L. 5°15′ W	
0	18°3	35,30
25	18°6	35,34
50	15°3	35,21
75	11°3	35,25
100	—	35,28

m	t°	S °/₀₀
Station 1116.		
13 Août. 10ʰ.		
Lat. 45°05′ N	G.L. 6°07′ W	
0	18°6	35,35
25	17°9	35,34
35	17°1	35,34
50	12°8	35,21
100	11°5	35,35
Station 1117.		
13 Août.		
Lat. 45°02′ N	G.L. 7°03′ W	
0	18°4	35,46
25	18°3	35,30
50	15°	35,26
75	11°6	35,53
100	11°5	35,21
Station 1118.		
13 Août.		
Lat. 45°06′ N	G.L. 7°05′ W	
0	18°2	35,30
30	13°9	35,26
50	12°6	35,28
Station 1119.		
14 Août.		
Lat. 44°56′ N	G.L. 7°16′ W	
0	18°3	35,35
25	18°2	35,30
50	11°7	35,21

m	t°	S °/₀₀
Station 1120.		
14 Août.		
Lat. 44°48′ N	G.L. 7°26′ W	
0	18°3	35,37
35	13°2	35,37
45	12°2	35,30
50	11°8	35,28
Station 1121.		
14 Août. 8ʰ30.		
Lat. 44°40′ N	G.L. 7°35′ W	
0	16°9	35,34
25	17°7	35,30
50	15°5	35,28
75	11°4	35,53
100	—	35,55
Station 1122.		
14 Août.		
Lat. 44°21′ N	G.L. 7°33′ W	
0	18°9	35,28
25	18°8	35,28
50	13°5	35,25
100	11°6	35,21
Station 1123.		
14 Août.		
Lat. 43°53′ N	G.L. 7°28′ W	
0	19°4	35,23
25	19°3	35,28
50	17°	35,41
75	12°7	35,23

m	t°	S °/₀₀

Station 1124.
15 Août.
Lat. 44°06′ N G.L. 6°32′ W

0	19°4	35,23
25	19°4	35,23
50	13°5	35,26
75	12°3	35,28
100	12°2	35,30

Station 1125.
15 Août.
Lat. 43°31′ N G L 4°15′ W

0	21°	35,59
10	21°1	35,64
20	20°4	35,07
30	19°2	35,07
40	15°6	35,10
50	14°2	35,12
100	11°7	35,21

Station 1126.
16 Août.
Lat. 43°38′ N G L 3°33′ W

0	21°1	34,28
25	19°2	34,78
50	15°2	35,68

Station 1127.
16 Août.
Lat. 43°37′ N G. L . 2°50′ W

0	21°4	34,74
25	18°8	35,17
50	12°6	34,33

Station 1128.
16 Août.
Lat. 43°34′ N G L . 2°08′ W

0	21°7	34,74
25	18°9	35,01
50	12°1	34,83

Station 1129.
20 Août.
Lat. 43°41′ N G.L. 2°24′ W

0	21°7	34,83
25	20°8	34,87
50	13°7	35,14

Station 1130.
21 Août. 8h.
Lat. 44°40′ N G. L . 2°21′ W

0	19°5	34,25
25	19°2	34,25
50	12°4	35,12
100	11°5	35,21

Station 1131.
26 Août.
Lat. 46°50′ N G.L. 4°58′ W

0	16°3	35,17
25	16°3	35,16
50	12°2	35,28
100	11°4	35,30

Station 1134.
27 Août.
Lat. 47°26′ N G L. 7°04′ W

0	16°3	35,21
25	15°6	35,21
60	12°6	35,34
100	11°4	35,32

Station 1135.
27 Août.
Lat. 49°32′ N G.L. 11°32′ W

0	15°7	35,34
25	15°7	35,32
50	13°8	35,43
100	12°4	35,26

Station 1136.
29 Août.
Lat. 49°21′ N G L 11°14′ W

0	16°1	35,26
25	15°4	35,26
50	12°8	35,32

Station 1137.
31 Août.
Lat. 49°14′ N G.L. 11°11′ W

0	15°8	35,25
25	14°4	35,39
50	12°3	35,25
100	11°4	35,23

Station 1138.
31 Août.
Lat. 48°41′ N G.L. 10°27′ W

0	16°9	35,23
25	16°4	35,17
50	12°	35,25
100	11°1	35,17

Grande-Bretagne.

Croisière du navire H. M. S. „Salpa".

Le navire H.M.S. »Salpa« a effectué des sorties régulières chaques mois, à l'exception des mois de Janvier et de Juillet.

La présente liste des résultats obtenus par ce navire comporte en outre les observations effectuées en Décembre 1926, qui n'avaient pu prendre place dans le précédent Rapport Atlantique.

Data obtained during hydrographic cruises of S/S „Salpa".
December 1926 to December 1927.

Station L 1.
31. Dec. 10h5 a.m.
Lat. 50°22′ N G.L. 4°08′ W

m	t°	S °/oo
0	8°8	32,49

Station L 2.
31. Dec. 10h20 a.m.
Lat. 50°20′ N G.L. 4°10′ W

m	t°	S °/oo
0	9°3	34,58

Station L 3.
31. Dec. 10h40 a.m.
Lat. 50°18′ N G.L. 4°11′ W

m	t°	S °/oo
0	9°4	34,57

Station L 4.
31. Dec. 11h5 a.m.
Lat. 50°15′ N G.L. 4°13′ W

m	t°	S °/oo
0	9°8	34,98
40	9°85	35,03

Station L 5.
31. Dec. 11h40 a.m.
Lat. 50°11′ N G.L. 4°18′ W

m	t°	S °/oo
0	9°9	35,04

Station L 6.
31. Dec. 12h10 p.m.
Lat. 50°06′ N G.L. 4°20′ W

m	t°	S °/oo
0	10°1	35,07

Station E 1.
31. Dec. 12h40 p.m.
Depth 73 m.
Lat. 50°02′ N G.L. 4°22′ W

m	t°	S °/oo
0	10°4	35,15
5	10°32	35,09
10	10°32	35,10
15	10°32	35,10
25	10°32	35,09
35	10°32	35,09
50	10°32	35,10
70	10°32	35,09

Station L 1.
15. February. 10h13 a.m.
Lat. 50°22′ N G.L. 4°08′ W

m	t°	S °/oo
0	7°9	31,73

Station L 2.
15. February. 10h25 a.m.
Lat. 50°20′ N G.L. 4°10′ W

m	t°	S °/oo
0	8°0	32,86

Station L 3.
15. February. 10h42a. m.
Lat. 50°18′ N G.L. 4°11′ W

m	t°	S °/oo
0	8°2	34,33

Station L 4.
15. February. 11h9 a.m.
Lat. 50°15′ N G.L. 4°13′ W

m	t°	S °/oo
0	8°4	34,75
11h12 a.m.		
40	8°60	35,26

Station L 5.
15. February. 11h47 a.m.
Lat. 50°11′ N G.L. 4°18′ W

m	t°	S °/oo
0	9°25	35,25

Station L 6.
15. February. 12h20 p.m.
Lat. 50°06′ N G.L. 4°20′ W

m	t°	S °/oo
0	9°4	—

Station E 1.
15. February. 12h54 p.m.
Depth 73 m.
Lat. 50°02′ N G.L. 4°22′ W

m	t°	S °/oo
0	9°4	35,37
5	—	35,32
10	9°38	35,33
15	—	35,34
25	—	35,34
35	9°38	35,32
50	9°38	35,33
70	9°37	35,32
4h p.m.		
0	9°5	35,34

Station E 2.
15. February. 6h17 p.m.
Depth 95 m.
Lat. 49°27′ N G.L. 4°42′ W

m	t°	S °/oo
0	9°80	35,35
5	—	35,34
10	—	35,33
25	—	35,31
50	—	35,32
92	9°75	35,35

10h10 p.m.
Lat. 49°01′ N G.L. 4°57′ W

m	t°	S °/oo
0	10°05	35,39

Station E 3.
16. February, 1h25 a.m.
Depth 112 m.
Lat. 48°34′ N G.L. 5°13′ W

m	t°	S °/oo
0	10°05	35,39
0	10°05	35,39
5	10°08	35,39
10	10°10	35,36
25	—	35,38
50	10°10	35,36
75	10°10	35,39
109	10°10	35,39

Station L 1.
21. March 9h40 a.m.
Lat. 50°22′ N G.L. 4°08′ W

m	t°	S °/oo
0	9°5	33,60

Station L 2.
21. March. 9h55 a.m.
Lat. 50°20′ N G.L. 4°10′ W

m	t°	S °/oo
0	9°3	34,02

Station L 3.
21. March. 10h20 a.m.
Lat. 50°18′ N G.L. 4°11′ W

m	t°	S °/oo
0	9°1	34,81

Station L 4.
21. March. 10h50 a.m.
Lat. 50°15′ N G.L. 4°13′ W

m	t°	S °/oo
0	9°3	34,97
40	8°80	35,10

m	t	S ‰

Station L 5.
21. March. 11h30 a.m.
Lat. 50°11′ N G.L. 4°18′ W

0	9°2	35,10

Station L 6.
21. March. 12 noon.
Lat. 50°06′ N G.L. 4°20′ W

0	9°3	35,12

Station E 1.
21. March. 12h35 p.m.
Depth 73 m.
Lat. 50°02′ N G.L. 4°22′ W

0	9°4	35,20
5	9°10	35,15
10	9°05	35,14
15	9°00	35,19
25	9°00	35,19
35	9°00	35,18
50	9°00	35,18
70	8°95	35,17

Station L 1.
20. April. 8h45 a.m.
Lat. 50°22′ N G.L. 4°08′ W

0	10°1	32,39

Station L 2.
20. April. 9h0 a.m.
Lat. 50°20′ N G.L. 4°10′ W

0	10°0	33,74

Station L 3.
20. April. 9h15 a.m.
Lat. 50°18′ N G.L. 4°11′ W

0	9°9	34,78

Station L 4.
20. April. 9h30 a.m.
Lat. 50°15′ N G.L. 4°13′ W

0	10°0	34,75
40	9°26	35,06

Station L 5.
20. April. 10h25 a.m.
Lat. 50°11′ N G.L. 4°18′ W

0	10°3	34,96

Station L 6.
20. April. 10h55 a.m.
Lat. 50°06′ N G.L. 4°20′ W

0	10°3	34,99

m	t°	S ‰

Station E 1.
20. April. 11h30 a.m.
Depth 73 m.
Lat. 50°02′ N G.L. 4°22′ W

0	10°6	34,92
5	10°60	35,00
10	10°10	35,06
15	9°65	35,22
25	9°62	35,23
35	9°62	35,21
50	9°62	35,23
70	9°62	35,22

Station L 1.
23. May. 8h50 a.m.
Lat. 50°22′ N G.L. 4°08′ W

0	12,4	34,28

Station L 2.
23. May. 9h10 a.m.
Lat. 50°20′ N G.L. 4°10′ W

0	11,6	34,81

Station L 3.
23. May. 9h30 a.m.
Lat. 50°18′ N G.L. 4°11′ W

0	11°9	34,98

Station L 4.
23. May. 10h a.m.
Lat. 50°15′ N G.L. 4°13′ W

0	12°0	35,04
40	10°70	35,11

Station L 5.
23. May. 10h40 a.m.
Lat. 50°11′ N G.L. 4°18′ W

0	12°3	35,07

Station L 6.
23. May. 11h a.m.
Lat. 50°06′ N G.L. 4°20′ W

0	12°2	35,13

Station E 1.
23. May. 11h50 a.m.
Depth 73 m.
Lat. 50°02′ N G.L. 4°22′ W

0	12°6	35,17
5	11°75	35,13
10	11°65	35,14
15	11°67	35,17
20	10°40	35,17
25	10°33	35,17
35	10°30	35,16
50	10°30	35,19
70	10°30	35,18

23. May. 3h10 p.m.
Lat. 49°42′ N G.L. 4°28′ W

0	12°8	35,32

m	t°	S ‰

Station E 2.
23. May. 5h30 p.m.
Depth 94 m.
Lat. 49°27′ N G.L. 4°42′ W

0	12°8	35,17
5	12°35	35,26
10	11°70	35,20
15	11°60	35,17
20	11°45	35,26
25	11°05	35,24
35	10°90	35,25
50	10°80	35,26
70	10°80	35,24
90	10°80	35,23

9h30 p.m.
Lat. 49°01′ N G.L. 4°57′ W

0	12°4	35,23

Station E 3.
24. May. 0h20 a.m.
Depth 106 m.
Lat. 48°34′ N G.L. 5°13′ W

0	11°8	35,27
5	11°60	35,26
10	11°10	35,22
15	10°90	35,18
20	10°90	35,17
25	10°90	35,17
50	10°90	35,17
75	10°90	35,20
102	10°90	35,21

Station L 1.
27. June. 8h50 a.m.
Lat. 50°22′ N G.L. 4°08′ W

0	13°6	33,87

Station L 2.
27. June. 9h5 a.m.
Lat. 50°20′ N G.L. 4°10′ W

0	13°3	34,55

Station L 3.
27. June. 9h30 a.m.
Lat. 50°18′ N G.L. 4°11′ W

0	12°5	35,18

Station L 4.
27. June. 9h50 a.m.
Lat. 50°15′ N G.L. 4°13′ W

0	12°6	35,21
40	11°90	35,27

Station L 5.
27. June. 10h25 a.m.
Lat. 50°11′ N G.L. 4°18′ W

0	13°0	35,19

m	t°	S ‰

Station L 6.
27. June. 10h50 a.m.
Lat. 50°06′ N G.L. 4°20′ W

0	13°1	35,20

Station E 1.
27. June.
11h25 a.m. Depth 70 m.
Lat. 50°02′ N G.L. 4°22′ W

0	13°3	35,23
5	13°20	35,19
10	13°20	35,15
15	13°20	35,17
20	13°15	35,21
25	11°90	35,22
50	11°40	35,26
67	11°40	35,26

Station L 1.
2. August. 8°45 a.m.
Lat. 50°22′ N G.L. 4°08′ W

0	16°6	33,54

Station L 2.
2. August. 9h a.m.
Lat. 50°20′ N G.L. 4°10′ W

0	16°0	34,59

Station L 3.
2. August. 9h20 a.m.
Lat. 50°18′ N G.L. 4°11′ W

0	16°0	35,00

Station L 4.
2. August. 9h55 a.m
Lat. 50°15′ N G.L. 4°13′ W

0	16°1	35,04
40	13°32	35,24

Station L 5.
2. August. 10h30 a.m.
Lat. 50°11′ N G.L. 4°18′ W

0	16°3	35,12

Station L 6.
2. August. 11h15 a.m.
Lat. 50°06′ N G.L. 4°20′ W

0	16°9	35,25

Station E 1.
2. August.
11h35 a.m. to 12h50 p.m.
Depth 74 m.
Lat. 50°02′ N G.L. 4°22′ W

0	17°0	35,20
5	16°90	35,17
10	16°63	35,18

m	t°	S °/₀₀
15	16°6	35,21
20	12°80	35,27
25	12°50	35,24
35	12°49	35,23
50	12°45	35,23
70	12°40	35,30

2. Aug. 3h15 p.m.
Lat. 49°42′ N G.L. 4°28′ W

0	16°4	35,17

Station E 2.
2. August.
5h30 to 6h25 p.m.
Depth 95 m.
Lat. 49°27′ N G.L. 4°42′ W

0	16°8	35,23
5	16°70	35,25
10	16°50	35,22
15	15°92	35,22
20	13°20	35,22
25	13°00	35,22
35	12°95	35,21
50	12°92	35,24
93	12°92	35,23

2. Aug. 9h30 a.m.
Lat. 49°01′ N G.L. 4°57′ W

0	16°7	35,22

Station E 3.
3. Aug. 0h30 a.m.
Depth 106 m.
Lat. 48°34′ N G.L. 5°13′ W

0	16°6	35,27
5	16°75	35,24
10	16°50	35,25
15	15°65	35,27
20	12°35	35,33
25	11°87	35,31
35	11°86	35,31
50	11°85	35,31
75	11°85	35,31
102	11°85	35,31

Station L 1.
7. Sept. 9h20 a.m.
Lat. 50°22′ N G.L. 4°08′ W

0	15°5	32,81

Station L 2.
7. Sept. 9h35 a.m.
Lat. 50°20′ N G.L. 4°10′ W

0	15°7	33,01

m	t°	S °/₀₀

Station L 3.
7. Sept. 9h50 a.m.
Lat. 50°18′ N G.L. 4°11′ W

0	15°3	34,74

Station L 4.
7. Sept. 10h24 a.m.
Lat. 50°15′ N G.L. 4°13′ W

0	15°5	34,85

Station L 5.
7. Sept. 10h45 a.m.
Lat. 50°11′ N G.L. 4°18′ W

0	15°8	35,11

Station L 6.
7. Sept. 11h20 a.m.
Lat. 50°06′ N G.L. 4°20′ W

0	15°8	35,16

Station E 1.
7. Sept.
Noon Depth 74 m.
Lat. 50°02′ N G.L. 4°22′ W

0	16°1	35,13
10	15°82	35,16
15	15°76	35,12
20	15°10	35,17
25	13°80	35,19
50	13°36	35,20
70	13°36	35,20

Station L 2.
3. October.
Lat. 50°20′ N G.L. 4°10′ W

0	13°4	28,99

Station L 3.
3. October.
Lat. 50°18′ N G.L. 4°11′ W

0	13°9	34,90

Station L 4.
3. October.
Lat. 50°15′ N G.L. 4°13′ W

0	13°9	35,08

Station L 5.
3. October.
Lat. 50°11′ N G.L. 4°18′ W

0	13°8	35,18

m	t°	S °/₀₀

Station L 6.
3. October. 7h p.m.
Lat. 50°06′ N G.L. 4°20′ W

0	13°8	35,11

Station E 1.
3. October. 5h p.m.
Depth 73 m.
Lat. 50°02′ N G.L. 4°22′ W

0	13°9	35,18
5	13°80	35,17
15	13°80	35,17
25	13°76	35,14
50	13°71	35,17
70	13°70	35,14

Station L 1.
4. Nov. 10h30 a.m.
Lat. 50°22′ N G.L. 4°08′ W

0	13°4	25,63

Station L 2.
4. Nov. 10h45 a.m.
Lat. 50°20′ N G.L. 4°10′ W

0	13°7	33,54

Station L 3.
4. Nov. 11h5 a.m.
Lat. 50°18′ N G.L. 4°11′ W

0	13°7	33,55

Station L 4.
4. Nov. 11h40 a.m
Lat. 50°15′ N G.L. 4°13′ W

0	13°8	35,05
40	13°5	35,05

Station L 5.
4. Nov. 12h20 p.m.
Lat. 50°11′ N G.L. 4°18′ W

0	13°8	35,06

Station L 6.
4. Nov. 1h10 p.m.
Lat. 50°06′ N G.L. 4°20′ W

0	13°8	35,14

Station E 1.
4. Nov. 1h35 p.m.
Depth 73 m.
Lat. 50°02′ N G.L. 4°22′ W

0	13°8	35,14
5	13°55	35,14
15	13°55	35,14
25	13°55	35,14
50	13°55	35,14
70	13°55	35,14

m	t°	S °/₀₀

4h30 p.m.
Lat. 49°42′ N G.L. 4°28′ W

0	13°8	35,30

Station E 2.
4. Nov. 7 p.m.
Depth 85 m.
Lat. 49°27′ N G.L. 4°42′ W

0	13°4	35,32
5	13°50	35,30
15	13°50	35,27
25	13°50	35,27
50	13°50	35,32
82	13°40	35,32

Station L 1
9. Dec. 10h30 a.m.
Lat. 50°22′ N G.L. 4°08′ W

0	10°4	28,68

Station L 2
9. Dec.
Lat. 50°20′ N G.L. 4°10′ W

0	10°7	31,26

Station L 3.
9. Dec.
Lat. 50°18′ N G.L. 4°11′ W

0	11°0	33,67

Station L 4.
9. Dec.
Lat. 50°15′ N G.L. 4°13′ W

0	11°7	34,73

Station L 5.
9. Dec.
Lat. 50°11′ N G.L. 4°18′ W

0	11°8	35,08

Station L 6.
9. Dec.
Lat. 50°06′ N G.L. 4°20′ W

0	12°1	35,23

Station E 1.
9. Dec. 1h15 p.m.
Lat. 50°02′ N G.L. 4°22′ W

0	12°1	35,23
5	11°92	35,23
10	11°93	—
25	11°93	35,23
50	11°92	35,23
70	11°92	35,24

État Libre d'Irlande.

Croisières du navire „Muirchu“ 1927.

En 1927, le navire »Muirchu« a effectué trois croisières, conformément au programme du Comité Atlantique.

Ces croisières comprennent un double trajet au Sud de l'Irlande le long des 8° et 9° W., et une sortie d'observations au S.W. de l'île jusqu'au bord du Plateau Continental.

Ces sorties ont eu lieu en Février, Mai et Novembre, sous la direction scientifique de M. G. P. Farran.

Nous fournissons, à la suite des résultats de l'année 1927, un tableau indiquant les positions des stations correspondantes en 1925 et en 1926, établies par M. Farran.

„Muirchu“ 1927. Liste des Stations.

Station SR 2225.
17. February.
Depth 82 m
Lat. 51°40′ N G.L. 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	8°37	35,17
10	8°59	35,10
20	8°44	35,12
40	8°31	35,17
60	8°65	35,21
79	8°67	35,23

Station SR 2226.
17. February.
Depth 92 m
Lat. 51°20′ N G.L. 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	8°99	35,26
10	8°91	35,26
20	8°90	35,26
40	—	35,24
60	8°91	35,28
88	8°93	35,28

Station SR 2227.
17. February.
Depth 102 m.
Lat. 51°00′ N G.L. 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°19	35,21
10	9°06	35,23
20	9°04	35,23
40	9°05	35,23
60	9°02	35,25
99	9°01	35,23

[1]) Analysis repeated.

Station SR 2228.
17. February.
Depth 105 m.
Lat. 50°40′ N G. L. 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°28	35,19
10	9°11	35,16
20	9°08	35,16
40	9°11	35,17
60	9°12	35,19
80	9°14	35,19
101	9°15	35,17

Station SR 2229.
17. February.
Depth 112 m.
Lat. 50°20′ N G. L. 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°28	35,25
10	9°23	35,19
20	9°25	35,28
40	9°39	35,28
60	9°37	35,28
80	9°39	35,37[1])
106	9°32	35,28

Station SR 2230.
17. February.
Depth 121 m.
Lat. 49°50′ N G. L. 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°47	35,25
10	9°40	35,28
20	9°34	35,34
40	9°34	35,26
60	9°40	35,35
80	9°46	35,37
117	9°54	35,37

Station SR 2231.
18. February.
Depth 139 m.
Lat. 49°20′ N G. L. 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°99	35,46
10	9°94	35,46
20	9°95	35,43
40	9°97	35,43
60	9°98	35,50
100	9°96	35,46
135	9°97	35,46

Station SR 2232.
18. February.
Depth 145 m.
Lat. 49°20′ N G. L. 8°30′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°26	35,55
20	10°22	35,52
40	10°22	35,55
60	10°22	35,53
100	10°22	35,55
141	10°22	35,55

Station SR 2233.
18. February.
Depth 148 m.
Lat. 49°20′ N G. L. 9°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°00	35,41
10	9°97	35,64[1])
20	9°97	35,46
40	9°96	35,59
60	9°96	35,52
100	9°96	—
141	9°97	35,52

Station SR 2234.
18. February.
Depth 142 m.
Lat. 49°50′ N G.L. 8°59′30″ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°85	35,52
10	9°75	35,52
20	9°70	35,48
40	9°71	35,46
60	9°71	35,50
100	9°72	35,50
137	9°73	35,43

Station SR 2235.
18. February.
Depth 128 m.
Lat. 50°20′ N G.L. 8°59′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°75	35,37
10	9°19	35,37
20	9°19	35,41
40	9°23	35,41
60	9°25	35,43
80	9°26	35,43
124	9°29	35,37

Station SR 2236.
18. February.
Depth 124 m.
Lat. 50°40′ N. G.L. 8°58′30″ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°43	35,37
0,5	8°45	—
10	9°27	35,37
20	9°29	35,35
40	9°28	35,33
60	9°29	35,37
80	9°30	35,37
121	9°30	35,41

Station SR 2237.
18. February.
Depth 114 m.
Lat. 51°00′ N G. L. 8°58′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°50	35,43
10	9°46	35,43
20	9°45	35,46
40	9°41	35,50
60	9°46	35,46
80	9°42	35,43
110	9°62	35,43

Station SR 2238.
18. February.
Depth 99 m.
Lat. 51°20′ N G. L. 8°57′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°03	35,32
10	8°93	35,25
20	8°93	35,25
40	8°90	35,25
60	8°91	35,28
95	8°90	35,28

Station SR 2239.
19. February.
Depth 104 m.
Lat. 51°14′N G.L. 9°42′30″W

m	t°	S °/₀₀
0	9°31	35,34
10	9°25	35,35
20	9°26	35,37
40	9°23	35,39
60	9°25	35,41
101	9°24	35,43

Station SR 2240.
19. February.
Depth 130 m.
Lat. 51°56′ N G. L. 9°55′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°38	35,37
10	9°31	35,35
20	9°31	35,34
40	9°34	35,34
60	9°33	35,37
80	9°35	35,35
126	9°36	35,34

Station SR 2241.
19. February.
Depth 143 m.
Lat. 50°38′ N G.L. 10°07′ W

m	t°	S °/₀₀
0	9°60	35,37
20	9°53	35,34
40	9°49	35,35
60	9°48	35,37
100	9°50	35,39
139	9°50	35,41

Station SR 2242.
19. February.
Depth 140 m.
Lat. 50°19′ N G.L. 10°20′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°54	35,57
10	10°51	35,57
20	10°51	35,52
40	10°40	35,52
60	10°28	35,50
100	10°27	35,50
137	10°30	35,53

Station SR 2243.
19. February.
Depth 202 m.
Lat. 50°26′30 N G.L. 10°49′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°74	35,53
20	10°61	35,53
40	10°61	35,55
60	10°55	35,53
100	10°50	35,55
150	10°42	35,55
192	10°31	35,57

Station SR 2244.
19. February.
Depth 906 m.
Lat. 50°34′ N G.L. 11°17′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°71	35,59
20	10°68	35,59
40	10°67	35,61
60	10°68	35,62
100	10°65	35,62
150	10°63	35,61
200	10°61	35,61
400	10°52	35,59
600	9°88	35,59
860	9°34	35,55

Station SR 2245.
19. February.
Depth 207 m.
Lat. 50°52′ N G.L. 11°06′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°70	35,59
20	10°63	35,61
40	10°62	35,61
60	—	35,62
100	10°61	35,61
150	10°61	35,59
192	10°50	35,57

Station SR 2246.
20. February.
Depth 178 m.
Lat. 51°10′ N G. L. 10°55′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°59	35,55
20	10°53	35,57
40	10°54	35,55
60	10°51	35,55
100	10°42	35,55
140	10°21	35,57
168	10°51	35,59

Station SR 2247.
20. February.
Depth 160 m.
Lat. 51°29′ N G. L. 10°43′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°18	35,57
20	10°14	35,57
40	10°11	35,59
60	10°04	35,59
80	10°04	35,55
120	10°00	35,52
155	9°99	35,46

Station SR 2248.
25. February.
Depth 51 m.
Lat. 53°21′30 N G.L. 4°58′ W

m	t°	S °/₀₀
0	7°57	34,27
10	7°63	34,29
20	7°64	34,27
48	7°62	34,29

Station SR 2249.
25. February.
Depth 125 m.
Lat. 53°22′30″N G. L. 5°14′W

m	t°	S °/₀₀
0	8°04	34,33
20	8°06	34,36
40	8°07	34,40
60	8°04	34,40
80	8°07	34,40
121	8°06	34,40

Station SR 2250.
25. February.
Depth 86 m.
Lat. 53°23′30″N G.L. 5°31′W

m	t°	S °/₀₀
0	7°94	34,13
20	7°88	34,33
40	7°94	34,33
60	7°97	34,31
82	7°97	34,31

Station SR 2251.
25. February.
Depth 47 m.
Lat. 53°25′N G.L. 5°48′30″W

m	t°	S °/₀₀
0	7°90	34,33
20	7°81	34,31
42	7°84	34,29

Station SR 2252.
6. May.
Depth 80 m.
Lat. 51°40′ N G.L. 8°00′W

m	t°	S °/₀₀
0	10°08	34,92
10	9°86	34,88
20	9°52	34,90
40	9°28	34,94
60	8°90	35,01
77	8°91	35,12

Station SR 2253.
6. May.
Depth 93 m.
Lat. 51°20′ N G.L. 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°42	35,12
10	10°42	35,10
20	9°82	35,12
40	9°54	35,12
60	9°11	35,14
90	9°09	35,10

Station SR 2254.
6. May.
Depth 104 m.
Lat. 51°00′N G.L. 8°00′W

m	t°	S °/₀₀
0	10°30	35,19
10	10°28	35,10
20	9°93	35,12
40	9°52	35,12
60	9°42	35,12
100	9°43	35,12

Station SR 2255.
6 May.
Depth 101 m.
Lat. 50°40′ N G.L. 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°21	35,17
10	10°06	35,14
20	9°96	35,12
40	9°70	35,14
60	9°56	35,16
97	9°55	35,16

Station SR 2256.
6. May.
Depth 119 m.
Lat. 50°20′ N G.L. 8°03′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°90	35,25
10	10°57	35,19
20	9°85	35,25
40	9°75	35,26
60	9°74	35,28
80	9°77	35,26
115	9°76	35,26

Station SR 2257.
6. May.
Depth 134 m.
Lat. 49°50′ N G.L. 8°05′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°15	35,34
10	11°01	35,30
20	10°53	35,37
40	10°03	35,39
60	10°03	35,37
100	10°02	35,39
130	10°03	35,41

Station S R 2258.
6. May.
Depth 142 m.
Lat. 49°20′ N G. L. 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°35	35,44
10	11°20	35,48
20	10°90	35,52
40	10°85	35,55
60	10°27	35,55
100	10°27	35,52
137	10°30	35,46

Station S R 2259.
7. May.
Depth 142 m.
Lat. 49°20′ N G. L. 9°02′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°40	35,43
10	11°34	35,34
20	10°70	35,34
40	9°96	35,37
60	9°96	35,37
100	9°95	35,39
137	9°96	35,41

Station S R 2260.
7. May.
Depth 145 m.
Lat. 49°50′ N G. L. 9°04′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°83	35,44
10	10°79	35,37
20	10°15	35,37
40	9°77	35,34
60	9°49	35,32
100	9°50	35,32
140	9°51	35,30

Station S R 2261.
7. May.
Depth 102 m.
Lat. 50°20′ N G. L. 9°08′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°06	35,25
10	10°89	35,28
20	9°96	35,25
40	9°88	35,19
60	9°50	35,19
99	9°50	35,19

Station S R 2262.
7. May.
Depth 119 m.
Lat. 50°40′ N G. L. 9°02′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°41	35,26
10	10°98	35,19
20	10°16	35,19
40	9°87	35,23
60	9°63	35,25
80	9°41	35,26
115	9°42	35,26

Station S R 2263.
7. May.
Depth 113 m.
Lat. 51°00′ N G. L. 8°56′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°32	35,26
10	11°15	35,25
20	10°16	35,25
40	9°88	35,25
60	9°37	35,26
80	9°39	35,30
110	9°39	35,32

Station S R 2264.
7. May.
Depth 97 m.
Lat. 51°20′ N G. L. 8°58′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°43	35,16
10	10°53	35,10
20	9°47	35,12
40	9°36	35,16
60	9°27	35,16
93	9°26	35,16

Station S R 2265.
9. May.
Lat. 51°14′30″N G. L. 9°42′W

m	t°	S °/₀₀
0	12°48	35,12
10	11°20	35,14
20	9°68	35,19
40	9°16	35,25
60	9°29	35,23
100	9°27	35,23

Station S R 2266.
9. May.
Depth 128 m.
Lat. 50°56′ N G. L. 9°55′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°37	35,26
10	11°45	35,21
20	10°32	35,28
40	10°10	35,34
60	10°03	35,37
80	9°55	35,37
124	9°56	35,34

Station S R 2267.
9. May.
Depth 143 m.
Lat. 50°38′ N G. L. 10°08′W

m	t°	S °/₀₀
0	12°52	35,39
20	10°51	35,39
40	10°25	35,41
60	10°20	35,41
100	9°95	35,39
137	9°92	35,41

Station S R 2268.
9. May.
Depth 144 m.
Lat. 50°19′ N G. L. 10°20′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°55	35,48
20	10°76	35,52
40	10°60	35,48
60	10°26	35,46
100	10°23	35,41
137	10°24	35,37

Station S R 2269.
10. May.
Depth 223 m.
Lat. 50°26′30″N G. L. 10°49′W

m	t°	S °/₀₀
0	12°21	35,52
20	11°15	35,44
40	10°78	35,52
60	10°69	35,55
100	10°54	35,55
150	10°39	35,56
210	10°37	35,56

Station S R 2270.
10. May.
Depth 1004 m.
Lat. 50°34′ N G. L. 11°17′ W

m	t°	S °/₀₀
0	12°21	35,48
20	11°13	35,52
40	10°77	35,52
60	10°69	35,48
100	10°58	35,48
150	10°59	35,46
200	10°51	35,48
400	10°37	35,52
600	10°00	35,55
966	8°26	35,55

Station S R 2271.
12. May.
Depth 41 m.
Lat. 53°21′30″N G. L. 4°58′W

m	t°	S °/₀₀
0	9°07	34,45
20	9°06	35,42
38	9°01	35,42

Station S R 2272.
12. May.
Depth 100 m.
Lat. 53°22′30″N G. L. 5°13′W

m	t°	S °/₀₀
0	8°69	34,47
20	8°63	34,45
40	8°64	34,45
60	8°63	34,47
91	8°65	34,47

Station S R 2273.
12. May.
Depth 98 m.
Lat. 53°23′45″ N G. L. 5°28′ W

m	t°	S °/₀₀
0	8°54	34,07
20	8°52	34,23
40	8°49	34,27
60	8°44	34,27
91	8°51	34,29

Station S R 2274.
12. May.
Depth 65 m.
Lat. 53°25′ N G. L. 5°43′ W

m	t°	S °/₀₀
0	8°69	34,11
20	8°54	34,05
40	8°50	34,05
60	8°53	34,05

Station S R 2275.
22. November.
Depth 77 m.
Lat. 51°40′ N G. L. 8°00′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°52	34,85
10	10°49	34,83
20	10°64	34,81
40	10°71	34,83
60	10°74	34,88
73	10°60	34,88

Station S R 2276.
22. November.
Depth 94 m.
Lat. 51°20′ N G. L. 7°59′ W

m	t°	S °/₀₀
0	10°96	34,96
20	10°96	34,96
20	10°99	34,94
60	11°00	34,94
91	10°40	34,97

Station S R 2277.
23. November.
Depth 104 m.
Lat. 51°00′ N G. L. 7°58′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°10	35,01
20	11°13	35,03
40	11°13	35,05
60	11°13	35,10
80	10°13	35,14
100	10°14	35,23

Station S R 2278.
23. November.
Depth 114 m.
Lat. 50°40′ N G. L. 7°56′ W

m	t°	S °/₀₀
0	11°17	35,07
20	11°17	35,07
40	11°11	35,08
60	11°10	35,10
80	10°45	35,10
110	10°44	35,14

m	t°	S °/₀₀
Station S R 2279. 24. November. Depth 103 m. Lat. 51°20′ N G. L. 9°00′ W		
0	10°47	35,07
20	10°46	35,08
40	10°44	35,08
60	10°02	35,10
99	9°95	35,14
Station S R 2280. 24. November. Depth 114 m. Lat. 51°00′ N G. L. 9°00′ W		
0	10°85	35,05
20	10°84	35,03
40	10°83	35,03
60	10°83	35,14
80	10°37	35,28
110	10°38	35,32
Station S R 2281. 24. November. Depth 102 m. Lat. 50°40′ N G. L. 8°59′ W		
0	11°06	35,07
20	11°05	35,03
40	11°04	35,10
60	10°98	35,17
80	10°59	35,23
97	10°49	35,30
Station S R 2282. 24. November. Depth 130 m. Lat. 50°20′ N G. L. 8°58′ W		
0	11°33	35,12
20	11°46	35,17
40	11°46	35,21
60	11°46	35,25
80	11°00	35,30
100	10°54	35,21
124	10°50	35,12
Station S R 2283. 24. November. Depth 114 m. Lat. 50°19′ N G. L. 7°57′ W		
0	11°38	35,16
20	11°37	35,12
40	11°39	35,10
60	11°39	35,16
80	11°12	35,19
110	10°95	35,25
Station S R 2284. 25. November. Depth 113 m. Lat. 50°39′ N G. L. 7°56′ W		
0	11°15	35,17
20	11°21	35,16
40	11°23	35,16
60	11°20	35,17
80	10°83	35,19
110	10°70	35,21
Station S R 2285. 27. November. Depth 108 m. Lat. 51°14′50″ N G. L. 9°42′ W		
0	10°53	34 96
20	10°55	34 99
40	10°54	35 01
60	10°16	35,08
80	10°08	35,16
102	10°09	35,21
Station S R 2286. 27. November. Depth 130 m. Lat. 50°56′ N G. L. 9°55′ W		
0	11°24	35,25
20	11°25	35,30
40	11°22	35,30
60	11°24	35,28
100	10°33	35,32
124	10°36	35,39
Station S R 2287. 27. November. Depth 144 m. Lat. 50°38′ N G. L. 10°08′ W		
0	12°13	35,43
20	12°10	35,39
40	11°74	35,35
60	11°74	35,39
80	11°76	35,46
100	10°88	35,48
135	10°85	35,48
Station S R 2288. 27. November. Depth 145 m. Lat. 50°19′ N G. L. 10°20′ W		
0	12°19	35,41
20	12°22	35,48
40	12°24	35,52
60	12°25	35,52
80	12°26	35.50
100	12°14	35,53
139	11°24	35,57
Station S R 2289. 27. November. Depth 226 m. Lat. 50°26′30″ N G. L. 10°49′ W		
0	12°38	35,48
20	12°45	35,57
40	12°49	35,57
60	12°48	35,57
100	12°45	35,57
140	11°78	35,55
180	11°58	35,55
216	11°52	35,55
Station S R 2290. 27. November. Depth 1049 m. Lat. 50°34′ N G. L. 11°17′ W		
0	12°40	35,52
20	12°43	35,52
40	12°43	35,53
60	12°44	35,55
100	12°02	35,55
150	11°19	35,55
200	10°98	35,55
400	10°55	35,55
600	10°29	35,53
1024	9°49	35,53
Station S R 2291. 28. November. Depth 198 m. Lat. 50°52′ N G. L. 11°02′ W		
0	12°44	35,52
20	12°45	35,57
40	12°44	35,57
60	12°46	35,55
80	11°81	35,55
150	11°47	35,55
183	11°30	35,55

Irish Free State. — Positions of Stations.

	Lat. N	Long. W	Corresponding Stations. 1925	1926
A	51°40′	8°00′	S R 2125, 2139, 2189	2190, 2202
B	51°20′	8°00′	S R 2126, 2140, 2188	2191, 2203
C	51°00′	8°00′	S R 2127, 2141, 2187	2192, 2204
D	50°40′	8°00′	S R 2128, 2142, 2186	2193, 2205
E	50°20′	8°00′	S R 2129, 2143, 2185	2194, 2204
F	49°50′	8°00′	S R 2144, 2184	2195, 2203
G	49°20′	8°00′	S R 2145	2212 —
G/9 F	49°20′	8°30′		2211 —
9 A	51°20′	9°00′	S R 2133, 2152, 2179	2201, 2205
9 B	51°00′	9°00′	S R 2151, 2180	2200, 2206
9 C	50°40′	9°00′	S R 2132, 2150, 2181	2199, 2207
9 D	50°20′	9°00′	S R 2131, 2149, 2182	2198, 2208
9 E	49°50′	9°00′	S R 2148, 2183	2197, 2209
9 F	49°20′	9°00′	S R 2147	2210 —
P	51°14′30″	9°43′	S R 2134, 2153, 2178	2216 —
Q	51°56′	9°56′	S R 2154, 2177	2217 —

Irish Free State. — Positions of Stations (continued)

	Lat. N	Long W	Corresponding Stations. 1925	1926
R	50°38′	10°08′	S R 2155, 2176	2218
S	50°19′	10°20′	S R 2156, 2175	2219
T	50°26′30″	10°49′	S R 2157, 2174	2220
P P	51°28′	10°44′	S R 2161, 2170	2224
Q Q	51°09′	10°55′30″	S R 2160, 2171	2223
R R	50°52′	11°06′	S R 2159, 2172	2222
S S	50°34′	11°17′	S R 2158, 2173	2221
W	53°22′	5°47′	S R 2138, 2162	—
X	53°22′	5°30′	S R 2137, 2163	—
Y	53°22′	5°13′	S R 2136, 2164	—
Z	53°22′	4°58′	S R 2135, 2165	—
E/9 D	50°20′	8°30′	S R 2130	—
F/9 E	49°50′	8°30′	S R 2196	—
	49°00′	8°00′	S R 2146	—

Royaume d'Espagne.

Les travaux en 1927 ont été accomplis sur la canonnière »Eduardo Dato«, pendant les mois de Mai, Août et Novembre—Décembre.

Les travaux pendant le mois de Mai ont été afits par MM. Luis Bellón et Juan Cuesta, Assistants des Laboratoires de Malaga et Santander; en Août par MM. Alvaro de Miranda et Francisco de P. Navarro, Directeurs des Laboratoires de Malaga et Majorque, et en Novembre—Décembre par MM. Luis Bellón et Juan Cuesta, Assistants des Laboratoires de Malaga et Santander.

Les analyses des eaux recueillies ont été faits dans le Laboratoire de Chimie de la Direction générale des Pêches par l'Assistant F. A. Gila. Pour les déterminations on a employé comme étalon une solution de NaCl de 1,0317075 $D_{4°}$ et 25,144 de Cl $^0/_0$, préparée en Décembre 1925.

Liste des Stations.

Station E 1.
8. Mai.
Heure 7h5.
Lat. 43°45′N G.L. 6°00′W

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0
0	13°9	19,460	35,16	1,028.25
10	13°88	19,410	35,07	28.18
25	13°68	19,410	35,07	28.18
50	11°99	—	—	—
100	11°44	19,585	35,38	28.43

Station E 2.
8. Mai.
Heure 8h40.
Lat. 43°55′N G.L. 6°00′W

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0
0	13°9	19,410	35,07	1,028.18
10	13°99	19,385	35,02	28.14
25	12°92	19,510	35,25	28.32
50	12°13	19,560	35,34	28.40
100	11°67	19,585	35,38	28.43

Station E 3.
8. Mai.
Heure 10h27-10h50.
Lat. 44°5′N G.L. 6°0′5W

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0
0	14°1	19,560	35,34	1,028.40
10	13°91	19,535	35,29	28.36
25	12°0	19,535	35,29	28.36
50	11°55	19,535	35,29	28.36
100	11°42	19,560	35,34	28.40
150	11°37	19,560	35,34	28,40
200	11°31	19,560	35,34	28.40
300	11°23	19,585	35,38	28.43
500	10°67	19,585	35,38	28.43

Station E 4.
8. Mai.
Heure 12h30-12h45.
Lat. 44°9′N G.L. 6°1′W

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0
0	14°3	19,510	35,25	1,028.32
10	13°75	19,535	35,29	28.36
25	11°68	19,560	35,34	28.40
50	11°48	19,560	35,34	28.40
100	11°40	19,560	35,34	28.40
150	11°35	19,560	35,34	28.40
200	11°29	19,585	35,38	28.43
300	11°22	19,585	35,38	28.43
500	—	—	—	—

Station E 5.
8. Mai.
Heure 14h20-14h30.
Lat. 44°20′N G.L. 6°2′W

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0
0	15°	19,560	35,34	1,028.40
10	13°73	19,560	35,34	28.40
25	12°20	19,535	35,29	28.36
50	11°90	19,585	35,38	28.43
100	11°58	19,560	35,34	28.40
150	11°61	19,585	35,38	28.43
200	11°30	19,585	35,38	28.43
400	11°09	19,585	35,38	28.43

Station E 6.
8. Mai.
Heure 16h30-16h45.
Lat. 44°31′N G.L. 6°3′5W

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0
0	14°6	19,560	35,34	1,028.40
10	13°69	19,560	35,34	28.40
25	12°28	19,560	35,34	1.28.40
50	11°71	19,560	35,34	28.40
100	11°47	19,585	35,38	28.43
150	11°51	19,585	35,38	28.43
200	11°44	19,585	35,38	28.43
300	11°12	19,560	35,34	28.40
500	10°62	19,560	35,34	28.40

Station E 7.
8. Mai.
Heure 22h45.
Lat. 43°54′N G.L. 8°0′W

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0
0	14°0	19,510	35,25	1,028.32
10	13°99	19,510	35,25	28.32
25	13°09	19,510	35,25	28.32
50	11°98	19,560	35,34	28.40

Station E 8.
8. Mai.
Heure 23h58.
Lat. 44°4′N G.L. 8°0′W

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0
0	14°0	19,460	35,16	1,028.25
10	13°98	19,485	35,20	28.29
25	13°19	19,460	35,16	28.25
50	12°27	19,535	35,29	28.36
100	11°65	19,610	35,43	28.47

Station E 9.
9. Mai.
Heure 1h30-1h45.
Lat. 44°14′N G.L. 8°0′W

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0
0	14°0	19,460	35,16	1,028.25
10	13°59	19,485	35,20	28.29
25	12°27	19,535	35,29	28.36

m	$t°$	Cl °/₀₀	S °/₀₀	σ_0
50	12°15	19,510	35,25	1,028.32
100		—		
150	11°40	19,535	35,29	28,36
200		—		—
300	11°11	19,535	35,29	28.36

Station E 10.
9. Mai.
Heure 3ʰ45-4ʰ5.
Lat. 44°23′N G.L. 8°0′W

0	13°9	19,460	35,16	1,028.25
10	13°89	19,460	35,16	28.25
25	12°35	19,535	35,29	28.36
50	12°41	19,560	35,34	28.40
100	11°59	19,560	35,34	28.40
150	11°41	19,560	35,34	28.40
200	11°32	19,560	35,34	28.40
300	11°20	19,535	35,29	28.36
500	11°09	19,560	35,34	28.40

Station E 11.
9. Mai.
Heure 5ʰ55-6ʰ10.
Lat. 44°32′N G.L. 8°00′W

0	14°0	19,460	35,16	1,028.25
10	14°08	19,460	35,16	28.25
25	13°41	19,435	35,11	28.21
50	12°25	19,535	35,29	28.36
100	11°68	19,560	35,34	28.40
150	11°57	19,585	35,38	28.43
200	11°32	19,585	35,38	28.43
300	10°91	19,585	35,38	28.43
500	—	—	—	—

Station E 12.
9. Mai.
Heure 9ʰ20-9ʰ45.
Lat. 45°00′N G.L. 7°59′W

0	14°1	19,585	35,38	1,028.43
10	13°79	19,610	35,43	28.47
25	12°20	19,610	35,43	28.47
50	11°70	19,610	35,43	28.47
100	11°50	19,510	35,25	28.32
150	11°51	19,585	35,38	28.43
200	11°51	19,610	35,43	28.47
300	11°37	19,585	35,38	28.43
500	10°74	19,560	35,34	28.40

Station E 13.
9. Mai.
Heure 12ʰ40-13ʰ.
Lat. 45°31′N G.L. 7°58′W

0	14°0	19,610	35,43	1,028.47
10	13°85	19,585	35,38	28.43
25	13°25	19,635	35,47	28.50
50	11°70	19,610	35,43	28.47
100	11°40	19,585	35,38	28.43
150	11°26	19,535	35,29	28.36
200	11°27	19,535	35,29	28.36
300	—	—	—	—
500	—	—	—	—

m	$t°$	Cl °/₀₀	S °/₀₀	σ_0

Station E 23.
9. Mai.
Heure 18ʰ15-18ʰ40.
Lat. 45°00′N G.L. 8°58′W

0	14°4	19,585	35,38	1,028.43
10	13°64	19,610	35,43	28.47
25	12°88	19,560	35,34	28.40
50	11°87	19,610	35,43	28.47
100	11°51	19,585	35,38	28.43
150	11°50	19,585	35,38	28.43
200	11°37	19,585	35,38	28.43
300	11°24	19,560	35,34	28.40
500	10°69	19,535	35,29	28.36

Station E 22.
9. Mai.
Heure 21ʰ35-22ʰ5.
Lat. 44°30′N G.L. 8°59′W

0	13°7	19,585	35,38	1,028.43
10	13°52	19,585	35,38	28.43
25	11°61	19,560	35,34	28.40
50	11°62	19,585	35,38	28.43
100	11°68	19,635	35,47	28.50
150	11°61	19,635	35,47	28.50
200	11°55	19,635	35,47	28.50
300	11°40	19,610	35,43	28.47
500	10°82	19,585	35,38	28.43

Station E 21.
9. Mai.
Heure 23ʰ45-24ʰ.
Lat. 44°20′N G.L. 9°00′W

0	13°5	19,635	35,47	1,028.50
10	13°29	19,635	35,47	28.50
25	12°71	19,635	35,47	28.50
50	12°10	19,635	35,47	28.50
100	11°60	19,660	35,52	28.54
150	11°58	19,635	35,47	28.50
200	11°49	19,685	35,56	28.58
300	11°37	19,660	35,52	28.54
500	10°63	19,610	35,43	28,47

Station E 20.
10. Mai.
Heure 1ʰ45-2ʰ15.
Lat. 44°10′N G.L. 9°00′W

0	13°3	19,535	35,29	1,028.36
10	13°38	19,560	35,34	28.40
25	12°76	19,560	35,34	28.40
50	12°51	19,610	35,43	28.47
100	11°70	19,610	35,43	28.47
150	11°50	19,635	35,47	28.50
200	11°58	19,635	35,47	28.50
300	11°38	19,635	35,47	28.50
500	11°11	19,610	35,43	28.47

Station E 19.
10. Mai.
Heure 4ʰ45.
Lat. 44°00′N G.L. 9°00′W

0	14°0	19,590	35,39	1,028.44
10	13°31	19,590	35,39	28.44
25	12°86	19,590	35,39	1,028.44
50	12°16	19,630	35,46	28.50
100	12°02	19,655	35,51	28.53
150	11°90	19,680	35,55	28.57
200	11°58	19,680	35,55	28.57

Station E 18.
10. Mai.
Heure 6ʰ30.
Lat. 43°51′N G.L. 9°00′W

0	14°0	19,630	35,46	1,028.50
10	13°78	19,630	35,46	28.50
25	13°11	19,605	35,42	28.46
50	12°23	19,630	35,46	28.50
100	12°08	19,655	35,51	28.53

Station E 16.
10. Mai.
Heure 8ʰ10.
Lat. 43°34′N G.L. 9°1′W

0	13°4	19,605	35,42	1,028.46
10	13°48	19,605	35,42	28.46
25	13°00	19,630	35,46	28.50
50	12°13	19,655	35,51	28.53
100	11°93	19,680	35,55	28.57

Station E 26.
10. Mai.
Heure 11ʰ30-11ʰ45.
Lat. 43°00′N G.L. 9°35′W

0	14°4	19,680	35,55	1,028.57
10	12°22	19,655	35,51	28.53
25	13°66	19,655	35,51	28.53
50	12°51	19,780	35,73	28.72
100	12°62	19,730	35,64	28.64
150	11°71	19,705	35,60	28.61
200	11°57	19,680	35,55	28.57
300	11°35	19,680	35,55	28.57

Station E 27.
10. Mai.
Heure 13ʰ-13ʰ20.
Lat. 43°00′N G.L. 9°50′W

0	14°5	19,705	35,60	1,028.61
10	14°39	19,680	35,55	28.57
25	14°27	19,680	35,55	28.57
50	12°91	19,680	35,55	28.57
100	11°98	19,705	35,60	28.61
150	11°32	19,705	35,60	28.61
200	11°72	19,705	35,60	28.61
300	11°58	19,705	35,60	28.61
500	11°00	19,705	35,60	28.61

Station E 28.
10. Mai.
Heure 15ʰ-15ʰ15.
Lat. 42°59′N G.L. 10°5′W

0	14°7	19,730	35,64	1,028.64
10	14°69	19,705	35,60	28.61
25	13°49	19,780	35,73	28.72
50	11°98	19,730	35,64	28.64

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀	σ_0
100	11°81	19,705	35,60	1,028.61
150	11°67	19,730	35,64	28.64
200	11°62	19,730	35,64	28.64
300	11°38	19,705	35,60	28.61
500	10°74	19,705	35,60	28.61

Station E 30.
10. Mai.
Heure 17h30-17h45.
Lat. 42°58′ N G.L. 10°32′ W

0	14°8	19,755	35,69	1,028.68
10	14°70	19,755	35,69	28.68
25	12°67	19,755	35,69	28.68
50	12°40	19,705	35,60	28.61
100	11°88	19,730	35,64	28.64
150	12°81?	19,730	35,64	28.64
200	11°87	19,755	35,69	28.68
300	11°50	19,705	35,60	28.61
500	10°83	19,680	35,55	28.57

Station E 1.
27. Août.
Heure 6h30.
Lat. 43°45′ N G.L. 6°00′ W

0	19°45	19,655	35,51	1,028.53
10	19°33	19,655	35,51	28.53
25	19°07	19,680	35,55	28.57
50	16°91	19,655	35,51	28.53
100	—	—	—	—
150	12°86	19,680	35,55	28.57

Station E 2.
27. Août.
Heure 8h45-9h20.
Lat. 43°55′ N G.L. 6°00′ W

0	19°10	19,705	35,60	1,028.61
10	19°12	19,705	35,60	28.61
25	18°97	19,705	35,60	28.61
50	19°01	19,680	35,55	28.57
100	12°68	19,655	35,51	28.53
150	11°73	19,680	35,55	28.57
200	11°48	19,680	35,55	28.57
300	—	19,655	35,51	28.53
500	—	19,655	35,51	28.53

Station E 3.
27. Août.
Heure 11h20-11h45.
Lat. 44°5′ N G.L. 6°00′ W

0	19°	19,755	35,69	1,028.68
10	18°98	19,805	35,78	28.77
25	18°96	19,705	35,60	28.61
50	18°81	19,655	35,51	28.53
100	11°89	19,680	35,55	28.57
150	11°58	19,680	35,55	28.57
200	—	19,730	35,64	28.64
300	11°27	19,705	35,60	28.61
500	—	19,680	35,55	28.57

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀	σ_0

Station E 4.
27. Août.
Heure 13h45-14h15.
Lat. 44°15′ N G.L. 6°06′ W

0	18°60	19,780	35,73	1,028.72
10	18°63	19,705	35,60	28.61
25	18°53	19,730	35,64	28.64
50	15°36	19,780	35,73	28.72
100	14°43	19,680	35,55	28.57
150	18°44?	19,605	35,42	28.46
200	14°20	19,680	35,55	28.57
300	11°85	19,655	35,51	28,53
500	—	—	—	—

Station E 5.
27. Août.
Heure 16h5-16h30.
Lat. 44°25′ N G.L. 6°00′ W

0	18°70	19,755	35,69	1,028.68
10	18°71	19,705	35,60	28.61
25	18°51	19,730	35,64	28.64
50	11°70	19,705	35,60	28.61
100	11°95	19,680	35,55	28.57
150	11°57	19,680	35,55	28.57
200	11°57	19,730	35,64	28.64
300	—	—	—	—
500	—	—	—	—

Station E 6.
27. Août.
Heure 18h20-18h50.
Lat. 44°35′ N G.L. 6°00′ W

0	19°00	19,730	35,64	1,028.64
10	19°04	19,705	35,60	28.61
25	18°74	19,655	35,51	28.53
50	13°81	19,630	35,46	28.50
100	12°38	19,655	35,51	28.53
150	11°60	19,705	35,60	28.61
200	11°54	19,705	35,60	28.61
300	11°34	19,705	35,60	28.61
500	10°92	19,680	35,55	28.57

Station E 7.
28. Août.
Heure 8h30.
Lat. 43°51′ N G.L. 8°00′ W

0	18°90	19,680	35,55	1,028.57
10	18°94	19,680	35,55	28.57
25	18°23	19,680	35,55	28.57
50	18°72	19,680	35,55	28.57

Station E 8.
28. Août.
Heure 10h5.
Lat. 44°01′ N G.L. 8°00′ W

0	18°90	19,730	35,64	1,028.64
10	18°98	19,680	35,55	28.57
25	18°91	19,680	35,55	28.57
50	18°87	19,680	35,55	28.57
100	18°80	19,630	35,45	28.50

m	t°	Cl °/₀₀	S °/₀₀	σ_0

Station E 9.
28. Août.
Heure 11h35-12h.
Lat. 44°11′ N G.L. 8°00′ W

0	18°90	19,755	35,69	1,028.68
10	18°76	19,730	35,64	28.64
25	18°76	19,705	35,60	28.61
50	18°11	19,680	35,55	28.57
100	11°78	19,730	35,64	28.64
150	11°55	19,705	35,60	28.61
200	11°49	19,730	35,64	28.64
300	11°32	19,730	35,64	28,64
500	11°82	19,730	35,64	28.64

Station E 10.
28. Août.
Heure 13h40-14h7.
Lat. 44°21′ N G.L. 8°00′ W

0	18°70	19,805	35,78	1,028.75
10	18°46	19,705	35,60	28.61
25	18°38	19,730	35,64	28.64
50	14°24	19,680	35,55	28.57
100	11°68	19,680	35,55	28.57
150	—	19,705	35,60	28.61
200	11°44	19,730	35,64	28.64
300	11°52	19,730	35,64	28.64
500	11°91	19,730	35,64	28.64

Station E 11.
28. Août.
Heure 15h45-16h5.
Lat. 44°31′ N G.L. 8°00′ W

0	18°70	19,755	35,69	1,028.68
10	18°53	19,705	35,60	28.61
25	18°44	19,705	35,60	28.61
50	18°41	19,680	35,55	28.57
100	11°90	19,680	35,55	28.57
150	11°53	19,730	35,64	28.64
200	11°49	19,730	35,64	28.64
300	10°82	19,705	35,60	28.61
500	11°08	19,705	35,60	28.61

Station E 12.
28. Août.
Heure 19h45-20h5.
Lat. 45°01′ N G.L. 8°00′ W

0	18°30	19,780	35,73	1,028.72
10	18°06	19,780	35,73	28.72
25	17°68	19,755	35,69	28.68
50	13°59	19,705	35,60	28.61
100	11°67	19,705	35,60	28.61
200	11°38	19,730	35,64	28.64
300	11°34	19,680	35,55	28.57

Station E 23.
29. Août.
Heure 0h10-0h35.
Lat. 45°01′ N G.L. 9°00′ W

0	18°10	19,780	35,73	1,028.72
10	17°96	19,755	35,69	28.68
25	17°08	19,755	35,69	28.68

m	$t°$	Cl °/₀₀	S °/₀₀	σ_0
50	—	—	—	—
100	11°69	19,730	35,64	1,028.64
150	17°32?	19,780	35,73	28.72
200	11°68	19,730	35,64	28.64
300	11°81	19,730	35,64	28.64
500	11°86	19,705	35,60	28.61

Station E 21.
29. Août.
Heure 6h12-6h35.
Lat. 44°21′ N G.L. 9°00′ W

0	17°70	19,780	35,73	1,028.72
10	17°83	19,755	35,69	28.68
25	16°31	19,780	35,73	28.72
50	13°09	19,780	35,73	28.72
100	11°69	19,780	35,73	28.72
150	11°71	19,780	35,73	28.72
200	17°48?	19,780	35,73	28.72
300	10°62	19,805	35,78	28.77
500	10°71	19,730	35,64	28.64

Station E 19.
29. Août.
Heure 9h20-9h45.
Lat. 44°01′ N G.L. 9°00′ W

0	18°10	19,730	35,64	1,028.64
10	18°09	19,705	35,60	28.61
25	18°09	19,780	35,73	28.72
50	17°66	19,730	35,64	28.64
100	13°07	19,755	35,69	28.68
150	11°92	19,755	35,69	28.68
200	11°59	19,730	35,64	28.64
300	11°38	19,755	35,69	28.68
500	12°56?	19,755	35,69	28.68

Station E 18.
29. Août.
Heure 11h12-11h30.
Lat. 43°51′ N G.L. 9°00′ W

0	18°05	19,755	35,69	1,028.68
10	18°07	19,730	35,64	28.64
25	18°07	19,705	35,60	28.61
50	18°06	19,755	35,69	28.68
100	13°38	19,780	35,73	28.72
150	12°30	19,780	35,73	28.72
200	11°94	19,780	35,73	28.72
300	11°92	19,755	35,69	28.68
500	10°81	19,705	35,60	28.61

Station E 17.
29. Août.
Heure 13h20.
Lat. 43°41′ N G.L. 9°00′ W

0	18°35	19,730	35,64	1,028.64
10	18°27	19,680	35,55	28.57
25	18°06	19,705	35,60	28.61
50	18°04	19,730	35,64	28.64
100	12°06	19,755	35,69	28.68

m	$t°$	Cl °/₀₀	S °/₀₀	σ_0

Station E 26.
29. Août.
Heure 18h25.
Lat. 43°00′ N G.L. 9°30′ W

0	14°45	19,755	35,69	1,028.68
10	14°33	19,730	35,64	28.64
25	13°91	19,755	35,69	28.68
50	13°53	19,755	35,69	28.68
100	12°19	19,780	35,73	28.72

Station E 27.
29. Août.
Heure 20h5-20h27.
Lat. 43°00′ N G.L. 9°44′ W

0	18°20	19,880	35,91	1,028.86
10	18°31	19,855	35,87	28.82
25	17°51	19,905	35,96	28.90
50	17°67	19,905	35,96	28.90
100	12°65	19,830	35,82	28.79
150	12°10	19,780	35,73	28.72
200	12°63	19,830	35,82	28.79
300	11°55	19,780	35,73	28.72
500	11°25	19,730	35,64	28.64

Station E 28.
29. Août.
Heure 22h5-22h35.
Lat. 43°00′ N G.L. 9°58′ W

0	18°40	19,855	35,87	1,028.82
10	18°43	—	—	—
25	18°42	19,780	35,73	28.72
50	18°43	19,805	35,78	28.75
100	12°34	19,780	35,73	28.72
150	11°90	19,780	35,73	28.72
200	11°67	19,730	35,64	28.64
300	11°47	19,755	35,69	28.68
500	10°94	19,755	35,69	28.68

Station E 29.
30. Août.
Heure 0h15-0h45.
Lat. 43°00′ N G.L. 10°12′ W

0	18°40	19,805	35,78	1,028.75
10	18°43	19,780	35,73	28.72
25	18°41	19,780	35,73	28.72
50	16°56	19,755	35,69	28.68
100	11°92	19,805	35,78	28.75
150	11°78	19,805	35,78	28.75
200	11°59	19,805	35,78	28.75
300	11°42	19,730	35,64	28.64
500	10°77	19,755	35,69	28.68

Station E 1.
29. Novembre.
Heure 7h2.
Lat. 43°40′ N G.L. 6°00′ W

0	13°10	19,365	34,98	1,028.11
10	13°30	19,440	35,12	28.22
25	13°50	19,590	35,39	28.44
50	13°34	19,630	35,46	28.50
100	13°28	19,680	35,55	28.57

m	$t°$	Cl °/₀₀	S °/₀₀	σ_0

Station E 2.
29. Novembre.
Heure 8h45.
Lat. 43°50′ N G.L. 6°00′ W

0	13°4	19,490	35,21	1,028.30
10	13°55	19,515	35,25	28.33
25	13°51	19,565	35,34	28.40
50	13°52	19,630	35,46	28.50
100	13°47	19,655	35,51	28.53
150	13°00	19,515	35,25	28.33
200	13°45?	19,655	35,51	28.53

Station E 3.
29. Novembre.
Heure 11h.
Lat. 44°00′ N G.L. 6°00′ W

0	14°30	19,630	35,46	1,028.50
10	14°27	19,630	35,46	28.50
25	14°23	19,680	35,55	28.57
50	13°39	19,630	35,46	28.50
100	12°51	19,680	35,55	28.57
150	12°23	19,680	35,55	28.57
200	13°38	19,680	35,55	28.57
300	11°99	19,730	35,64	28.64
500	12°25	19,705	35,60	28.61

Station E 4.
29. Novembre.
Heure 13h.
Lat. 44°10′ N G.L. 6°00′ W

0	14°20	19,630	35,46	1,028.50
10	14°18	19,655	35,51	28.53
25	13°98	19,655	35,51	28.53
50	14°08	19,655	35,51	28.53
100	12°63	19,680	35,55	28.57
150	11°71	19,705	35,60	28.61
200	11°61	19,680	35,55	28.57
300	11°29	19,730	35,64	28.64
500	10°77	19,680	35,55	28.57

Station E 5.
29. Novembre.
Heure 15h.
Lat. 44°20′ N G.L. 6°00′ W

0	14°20	19,680	35,55	1,028.57
10	14°07	19,655	35,51	28.53
25	14°20	19,730	35,64	28.64
50	14°18	19,680	35,55	28.57
100	14°21	19,680	35,55	28.57
150	12°99	19,705	35,60	28.61
200	11°62	19,655	35,51	28.53
400	—	—	—	—

Station E 26.
1. Décembre.
Heure 10h30.
Lat. 43°00′ N G.L. 9°37′ W

0	14°90	19,705	35,60	1,028.61
10	13°93	19,680	35,55	28.57
25	13°97	19,680	35,55	28.57
50	13°95	19,730	35,64	28,64
100	13°85	19,805	35,78	28.75

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0
150	13°87	19,855	35,87	1,028.82
200	13°50	19,805	35,78	28.75
300	12°63	19,805	35,78	28.75

Station E 27.
1. Décembre.
Heure 12h.
Lat. 43°00′ N G.L. 9°50′ W

0	14°9	19,805	35,78	1,028.75
10	14°96	19,855	35,87	28.82
25	14°99	19,805	35,78	28.75
50	14°88	19,780	35,73	28.72
100	13°76	19,755	35,69	28.67
150	12°79	19,755	35,69	28.67
200	14°92?	19,805	35,78	28.75
300	11°85	19,755	35,69	28.67
500	10°93	19,755	35,69	28.67

Station E 28.
1. Décembre.
Heure 13h45.
Lat. 43°00′ N G.L. 10°07′ W

0	14°8	19,780	35,73	1,028.72
10	15°00	19,830	35,82	28.79
25	14°96	19,855	35,87	28.82
50	14°92	19,830	35,82	28.79
100	14°83	19,805	35,78	28.75
150	14°63	19,730	35,64	28.64
200	11°51	19,680	35,55	28.57
300	11°51	19,755	35,69	28.68
500	14°00?	19,830	35,82	28.79

Station E 29.
1. Décembre.
Heure 14h40.
Lat. 43°00′ N G.L. 10°17′ W

0	15°1	19,805	35,78	1,028.75
10	15°13	19,855	35,87	28.82
25	15°13	19,780	35,73	28.72
50	15°10	19,780	35,73	28.72
100	12°49	19,755	35,69	28.68
150	12°19	19,730	35,64	28.64
200	13°97?	19,730	35,64	28.64
300	11°57	19,730	35,64	28.64
500	12°11?	19,805	35,78	28.75

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0

Station E 30.
1. Décembre.
Heure 17h30.
Lat. 43°00′ N G.L. 10°31′ W

0	14°9	19,855	35,87	1,028.82
10	15°03	19,805	35,78	28.75
25	15°11	19,830	35,82	28.79
50	14°06	19,780	25,73	28.72
100	12°82	19,830	35,82	28.79
150	12°31	19,805	35,78	28.75
200	11°99	19,755	35,69	28.68
300	12°23	19,705	35,60	28.61
500	10°81	19,705	35,60	28.61

Station E 7.
2. Décembre.
Heure 7h40.
Lat. 43°50′ N G.L. 8°00′ W

0	13°1	19,730	35,64	1,028.64
10	13°43	19,705	35,60	28.61
25	13°41	19,705	35,60	28.61
50	13°50	19,805	35,78	28.75

Station E 8.
2. Décembre.
Heure 8h45.
Lat. 44°00′ N G.L. 8°00′ W

0	14°00	19,755	35,69	1,028.68
10	14°01	19,755	35,69	28.68
25	13°92	19,705	35,60	28.61
50	13°91	19,730	35,64	28.64
100	13°80	19,730	35,64	28.64
150	12°65	19,780	35,73	28.72

Station E 9.
2. Décembre.
Heure 8h45.
Lat. 44°10′ N G.L. 8°00′ W

0	14°00	19,730	35,64	1,028.64
10	13°97	19,680	35,55	28.57
25	14°03	19,705	35,60	28.61
50	14°02	19,730	35,64	28.64
100	13°69	19,730	35,64	28.64
150	13°89	19,730	35,64	28.64
200	11°49	19,680	35,55	28.57
300	11°22	19,705	35,60	28.61
500	11°51	19,755	35,69	28.68

m	t°	Cl ‰	S ‰	σ_0

Station E 10.
2. Décembre.
Heure 12h15.
Lat. 44°20′ N G.L. 8°00′ W

0	14°00	19,730	35,64	1,028.64
10	14°10	19,730	35,64	28.64
25	12°46	19,755	35,69	28.68
50	13°98	19,730	35,64	28.64
100	12°43	19,805	35,78	28.75
150	13°20	19,755	35,69	28.68
200	12°37	19,730	35,64	28.64
300	11°23	19,730	35,64	28.64
500	10°72	19,680	35,55	28.57

Station E 11.
2. Décembre.
Heure 14h45.
Lat. 44°30′ N G.L. 8°00′ W

0	14°00	19,755	35,69	1,028.68
10	14°00	19,680	35,55	28.57
25	14°03	19,780	35,73	28.72
50	13°97	19,730	35,64	28.64
100	12°79	19,755	35,69	28.68
150	11°53	19,705	35,60	28.61
200	11°51	19,730	35,64	28.64
300	11°25	19,705	35,60	28.61
500	10°70	19,705	35,60	28.61

Station E 12.
2. Décembre.
Heure 18h45.
Lat. 45°00′ N G.L. 8°00′ W

0	13°5	19,755	35,69	1,028.68
10	13°97	19,730	35,64	28.64
25	13°96	19,730	35,64	28.64
50	13°95	19,730	35,64	28.64
100	13°87	19,730	35,64	28.64
150	12°11	19,705	35,60	28.61
200	11°42	19,755	35,69	28.68
300	11°21	19,705	35,60	28.61
500	10°64	19,655	35,51	28.53

Station E 13.
2. Décembre.
Heure 23h45.
Lat. 45°30′ N G.L. 8°00′ W

0	13°5	19,730	35,64	1,028.64
10	13°87	19,730	35,64	28.64
25	13°88	19,755	35,69	28.68
50	13°87	19,755	35,69	28.68
100	12°86	19,680	35,55	28.57
150	11°69	19,680	35,55	28.57
200	13°85?	19,680	35,55	28.57
300	11°66	19,705	35,60	28.61
500	—	—	—	—

République Portugaise.

Le navire »Albacora«, sous la direction scientifique de M. le Dr. Ramalho, a effectué deux croisières, l'une aux mois de Mai et Juin, l'autre aux mois de Juillet et Août.

Liste des Stations Océanographiques. „Albacora“ 1927.

Station 117.
15. Mai.
Lat. 38°26′N G.L. 9°20′W

m	t°	S °/₀₀
0	16°2	35,28
10	14°60	35,37
25	13°44	35,64
50	13°25	35,68
75	13°07	35,71
100	12°85	35,75
150	12°49	35,70

Station 118.
16. Mai.
Lat. 37°52′N G.L. 9°07′W

m	t°	S °/₀₀
0	15°8	35,79
10	15°15	35,77
25	14°52	35,79

Station 119.
16. Mai.
Lat. 38°00′N G.L. 8°52′W

m	t°	S °/₀₀
0	15°6	35,81
10	14°10	35,77
25	14°04	35,79

Station 120.
16. Mai.
Lat. 38°12′N. G.L. 8°48′W

m	t°	S °/₀₀
0	17°5	35,79
10	15°79	35,75
25	14°03	35,75

Station 120 a.
19. Mai.
Lat. 38°46′N G.L. 9°36′W

m	t°	S °/₀₀
0	15°9	35,35
10	15°00	35,43
25	13°67	35,66
50	13°41?	35,68
75	13°35?	35,66
100	13°75?	35,70

Station 121.
19. Mai.
Lat. 38°53′N G.L. 9°45′W

m	t°	S °/₀₀
0	16°2	35,55
10	15°66	35,53
25	15°03	35,55
50	13°40	35,61
75	13°00?	35,70
100	12°72	35,70

Station 122.
19. Mai.
Lat. 39°00′N G.L. 9°54′W

m	t°	S °/₀₀
0	16°7	35,59
10	16°32	35,57
25	14°57	35,62
50	13°41	35,68
75	13°14	35,77
100	12°81	35,77
150	12°76	35,81

Station 123.
19. Mai.
Lat. 39°10′N G.L. 9°39′W

m	t°	S °/₀₀
0	16°3	35,52
10	15°32	35,53
25	14°51	35,55
50	13°42	35,68
75	12°71	35,71
100	12°39	35,73

Station 124.
20. Mai.
Lat. 39°21′N G.L. 9°30′W

m	t°	S °/₀₀
0	16°0	35,64
10	14°59	35,62
25	13°25	35,70

Station 125.
20. Mai.
Lat. 39°28′N G.L. 9°40′W

m	t°	S °/₀₀
0	17°4	35,46
10	16°18	35,64
25	14°71	35,70
50	13°70	35,75
75	13°29	35,81
100	13°23	35,84
150	12°87	35,79

Station 126.
20. Mai.
Lat. 39°38′N G.L. 9°43′W

m	t°	S °/₀₀
0	18°7	35,46
10	17°05	35,41
25	15°08	35,48
50	13°60	35,75
75	13°22	35,84
100	13°20	35,81
150	13°25	35,81

Station 127.
20. Mai.
Lat. 39°44′N G.L. 9°32′W

m	t°	S °/₀₀
0	17°5	35,30
10	15°90	35,44
25	13°97	35,57
50	12°88	35,71
75	12°87	35,70
100	12°83	35,73

Station 128.
20. Mai.
Lat. 39°57′N G.L. 9°12′W

m	t°	S °/₀₀
0	16°7	35,39
10	15°76	35,46
25	14°71	35,50
50	12°74	35,66

Station 129.
21. Mai
Lat. 40°06′N G.L. 8°57′W

m	t°	S °/₀₀
0	15°8	35,01
10	14°09	35,57

Station 130.
22. Mai.
Lat. 40°22′N. G.L. 9°18′W

m	t°	S °/₀₀
0	17°2	35,44
10	16°69	35,44
25	14°82	35,46
50	13°06	35,66
75	12°80	35,68
100	12°57	35,71

Station 131.
23. Mai.
Lat. 40°37′N G.L. 9°11′W

m	t°	S °/₀₀
0	16°5	35,21
10	16°74	35,44
25	14°11	35,55
50	12°86	35,70
75	12°55	35,71

Station 132.
28. Mai.
Lat. 41°48′N G. L. 8°54′W

m	t°	S °/₀₀
0	12°6	35,03

Station 133.
28. Mai.
Lat. 41°51′N G.L. 8°54′W

m	t°	S °/₀₀
0	15°6	35,30
10	14°37	35,41
25	13°18	35,44
50	12°41	35,70
75	12°16	35,66

Station 135.
1. Juin.
Lat. 41°33′N G.L. 9°05′W

m	t°	S °/₀₀
0	16°9	35,44
10	16°21	35,37
25	15°44	35,39
50	12°65	35,71
75	12°52	35,73

Station 136.
2. Juin.
Lat. 41°04′N G.L. 9°19′W

m	t°	S °/₀₀
0	16°8	35,52
10	16°82	35,52
25	16°38	35,48
50	12°90	35,53
75	12°72	35,70
100	12°49	35,71

Station 137.
2. Juin.
Lat. 40°41′N G.L. 9°30′W

m	t°	S °/₀₀
0	17°3	35,35
10	17°23	35,34
25	16°39	35,41
50	13°36	35,70
75	13°05	35,70
100	12°83	35,71
150	12°58	35,70

Station 138.
2. Juin.
Lat. 40°41′N G.L. 9°04′W

m	t°	S °/₀₀
0	17°1	35,05
10	16°90	35,01
25	16°24	35,08
50	12°75	35,70

m	t°	S °/₀₀

Station 139.
12. Juin.
Lat. 38°30′N G.L. 9°40′W

m	t°	S °/₀₀
0	18°1	35,77
10	18°67	35,95
25	17°78	36,09
50	14°34	35,82
75	14°05	35,91
100	12°82	35,86
150	13°18?	35,77

Station 140.
12. Juin.
Lat. 38°10′N G.L. 9°25′W

m	t°	S °/₀₀
0	19°4	36,08
10	18°8?	36,13
25	18°33	36,18
50	15°31	36,08
75	14°42	36,04
100	14°23	36,04
150	13°66	35,95
200	13°20	35,79

Station 141.
12. Juin.
Lat. 37°39′N G.L. 9°23′W

m	t°	S °/₀₀
0	18°7	35,93

Station 142.
13. Juin.
Lat. 37°00′N G.L. 8°41′W

m	t°	S °/₀₀
0	17°9	36,02
10	18°05	36,00
25	14°51	35,84
50	13°56	35,88

Station 143.
13. Juin.
Lat. 36°59′N G.L. 8°52′W

m	t°	S °/₀₀
0	17°8	36,04
10	17°35	36,02
25	15°33	35,97
50	13°97	35,93

Station 144.
14. Juin.
Lat. 36°53′N G.L. 8°49′W

m	t°	S °/₀₀
0	18°00	35,97
10	17°35	35,97
25	16°49	35,95
50	14°99	36,08
75	14°78	36,08

Station 145.
14. Juin.
Lat. 36°45′N G.L. 8°37′W

m	t°	S °/₀₀
0	18°9	36,20
10	18°66	36,20
25	17°52	36,18
50	15°55	36,16
75	15°21?	36,18
100	14°90	36,15
150	14°17	35,97
200	13°58	35,86

m	t°	S °/₀₀

Station 146.
14. Juin.
Lat. 36°34′N G.L. 8°35′W

m	t°	S °/₀₀
0	19°8	36,29
10	19°31	36,33
25	19°26	36,31
50	17°57	36,26
75	16°06	36,31
100	15°37	36,13
150	14°57	36,06
200	13°79	35,88

Station 147.
14. Juin.
Lat. 36°24′N G.L. 8°33′W

m	t°	S °/₀₀
0	20°2	36,40
10	19°95	36,42
25	19°75	36,47
50	17°45	36,31
75	16°30	36,26
100	15°92?	36,22
150	14°85	36,02
200	14°09	35,95

Station 148.
14. Juin.
Lat. 36°14′N G.L. 8°30′W

m	t°	S °/₀₀
0	20°2	36,44
10	20°17	36,40
25	19°97	36,47
50	17°92	36,40
75	16°88?	36,47
100	16°07	36,35
150	15°24	36,17
200	14°91	36,08

Station 149.
16. Juin.
Lat. 36°53′N G L 8°29′W

m	t°	S °/₀₀
0	18°0	36,02
10	17°96	36,02
25	16°75?	35,97
50	14°35?	35,97
75	13°75?	35,91
100	13°25	35,79

Station 150.
16. Juin.
Lat. 37°02′N G L 8°23′W

m	t°	S °/₀₀
0	17°9	36,02
10	17°75	35,99
25	14°91	35,90

Station 151.
16. Juin.
Lat. 36°55′N G L 8°12′W

m	t°	S °/₀₀
0	18°7	36,04
10	18°26	36,04
25	15°51	36,00
50	14°44	35,99

m	t°	S °/₀₀

Station 152.
16. Juin.
Lat. 36°57′N G.L. 7°50′W

m	t°	S °/₀₀
0	18°2	36,02
10	17°99	36,02
25	16°53	35,99
50	13°72	35,86

Station 153.
16. Juin.
Lat. 37°01′N G L 7°40 W

m	t°	S °/₀₀
0	17°1	36,00
10	14°38	35,93

Station 154.
16. Juin.
Lat. 37°03′N G.L. 7°36′W

m	t°	S °/₀₀
0	15°9	35,93
10	13°78	35,84

Station 155.
16. Juin.
Lat. 37°05′N G.L. 7°34′W

m	t°	S °/₀₀
0	15°7	35,97
10	14°18	35,88

Station 156.
18. Juin.
Lat. 37°10′N G.L. 7°28′W

m	t°	S °/₀₀
0	15°40	35,91
10	15°34	35,88

Station 157.
23. Juin.
Lat. 36°59′N G.L. 7°20′W

m	t°	S °/₀₀
0	21°8	36,13
10	19°42	36,06
25	16°36	36,02
50	14°49	35,99
75	13°95?	35,95

Station 158.
23. Juin.
Lat. 36°48′N G.L. 7°30′W

m	t°	S °/₀₀
0	22°7	36,44
10	20°50	36,45
25	20°25	36,42
50	17°00	36,31
75	15°84	36,20
100	15°05	36,17
150	14°24	36,00
200	13°41	35,82

Station 159.
23. Juin.
Lat. 36°36′N G.L. 7°11′W

m	t°	S °/₀₀
0	23°25	36,24
10	20°28	36,26
25	17°92	36,27
50	16°31	36,27
75	15°68	36,24
100	15°09	36,15
150	14°15	35,95
200	13°41	35,81

m	t°	S °/₀₀

Station 160.
23. Juin.
Lat. 36°27′N G.L. 7°08′W

m	t°	S °/₀₀
0	21°9	36,45
10	20°95	36,42
25	20°88	36,40
50	18°56	36,35
75	16°60?	36,31
100	15°71	36,18
150	14°82	36,08
200	14°06	36,02

Station 161.
24. Juin.
Lat. 36°16′N G.L. 7°06′W

m	t°	S °/₀₀
0	21°04	36,45
10	20°76	36,40
25	20°66	36,44
50	19°22	36,38
75	—	36,35
100	15°82	36,31
150	15°25	36,15
200	14°29	35,91

Station 162.
25. Juillet.
Lat. 37°00′N G.L. 8°56′W

m	t°	S °/₀₀
0	15°3	35,88
10	14°6	35,86

Station 163.
26. Juillet.
Baie de Lagos.

m	t°	S °/₀₀
0	13°9	35,88
10	13°6	35,86

Station 164.
26. Juillet.
Lat. 36°55′5″ N G.L. 8°36′W

m	t°	S °/₀₀
0	15°7	35,86
10	15°2	35,86
25	15°2	35,86
50	15°27	35,86
75	13°85	35,88

Station 165.
26. Juillet.
Lat. 36°34′N G.L. 8°28′W

m	t°	S °/₀₀
0	18°00	36,04
10	18°00	36,00
25	17°98	36,04
50	17°65	36,27
75	16°13	36,20
100	15°27	36,11
150	14°91	36,11
200	14°09	35,94
400	11°42	35,61
600	10°98	35,61
800	12°13	36,27
1000	11°12	36,15

m	t°	S °/₀₀

Station 166.
27. Juillet.
Lat. 35°46′ N G.L. 8°07′ W

m	t°	S °/₀₀
0	20°00	36,09
10	20°00	36,11
25	19°75	36,22
50	17°39	36,35
75	16°10	36,22
100	15°46	36,22
150	14°55	36,06
200	13°71	35,86
400	12°27	35,64
600	10°85	35,53
800	10°35	35,66
1000	9°63	35,70
1200	9°77	35,91
1400	8°79	35,79

Station 167.
27. Juillet.
Lat. 34°52′ N G.L. 7°50′ W

m	t°	S °/₀₀
0	22°7	36,64
10	22°6	36,58
25	21°6	36,58
50	18°25	36,33
75	16°63	36,31
100	15°92	36,26
150	14°90	36,06
200	14°27	35,95
400	12°38	35,70
600	10°95	35,57
800	10°70	35,71
1000	10°24	35,79
1200	9°91	35,97
1400	8°95	35,86

Station 168.
28. Juillet.
Lat. 33°58′ N G.L. 7°37′ W

m	t°	S °/₀₀
0	21°00	36,26
10	20°8	36,26
25	19°00	36,27
50	16°17	36,24
75	15°32	36,18
100	14°64	36,08

Station 169.
28. Juillet.
Lat. 33°59′ N G.L. 6°58′ W

m	t°	S °/₀₀
0	19°7	35,99
10	15°1	35,99

m	t°	S °/₀₀

Station 170.
29. Juillet.
Lat. 34°43′ N G.L. 6°56′ W

m	t°	S °/₀₀
0	22°2	36,49
10	21°85	36,49
25	21°75	36,45
50	16°63	36,26
75	15°85	36,22
100	15°31	36,18
150	14°32	36,00
200	13°33	35,81
400	11°74	35,75

Station 171.
3. Août.
Lat. 37°07′ N G.L. 7°27′ W

m	t°	S °/₀₀
0	17°4	35,88
10	16°5	35,81

Station 172.
3. Août.
Lat. 37°03′ N G.L. 7°27′ W

m	t°	S °/₀₀
0	18°00	35,88
10	17°1	35,84
25	15°65	35,90
50	13°41	35,88

Station 173.
3. Août.
Lat. 36°59′ N G.L. 7°27′ W

m	t°	S °/₀₀
0	17°8	35,88
10	17°15	35,90
25	15°60	35,90
50	13°27	35,88
75	12°95	35,77

Station 174.
3. Août.
Lat. 36°57′ N G.L. 7°27′ W

m	t°	S °/₀₀
0	19°7	36,00
10	18°65	35,93

Station 175.
3. Août.
Lat. 36°55′ N G.L. 7°27′ W

m	t°	S °/₀₀
0	20°3	36,00
10	19°4	35,79
25	17°70	36,08
50	14°89	36,06
75	14°46	36,02
100	14°13	35,99
150	13°51	35,88
200	12°35	35,71

m	t°	S °/₀₀

Station 176.
4. Août.
Lat. 36°52′ N G.L. 7°52′ W

m	t°	S °/₀₀
0	18°7	35,91
10	17°2	35,79
25	16°10	35,90
50	14°67	36,04
75	13°91	35,95
100	13°54	35,86
150	12°83	35,73
200	12°26	35,64

Station 177.
4. Août.
Lat. 36°56′ N G.L. 7°52′ W

m	t°	S °/₀₀
0	17°6	35,90
10	16°75	35,86
25	15°40	35,86
50	13°28	35,84

Station 178.
4. Août.
Lat. 36°57′ N G.L. 7°52′ W

m	t°	S °/₀₀
0	17°7	35,90
10	16°58	35,88

Station 179.
4. Août.
Lat. 36°50′ N. G.L. 8°12′ W

m	t°	S °/₀₀
0	17°0	35,84
10	15°6	35,86
25	14°30	35,84
50	13°68	35,91
75	13°37	35,84
100	13°15	35,81

Station 180.
4. Août.
Lat. 36°55′ N G.L. 8°13′ W

m	t°	S °/₀₀
0	17°8	35,84
10	15°3	35,82
25	14°40	35,84
50	13°65	35,86
75	13°30	35,81

Station 181.
4. Août.
Lat. 36°58′ N G.L. 8°14′ W

m	t°	S °/₀₀
0	18°3	35,90
10	16°0	35,86
25	14°50	35,79
50	13°36	36,04

Station 182.
4. Août.
Lat. 37°02′ N G.L. 8°15′ W

m	t°	S °/₀₀
0	19°2	35,99
10	15°45	35,81

m	t°	S °/₀₀

Station 183.
8. Août.
Lat. 36°51′ N G.L. 8°41′ W

m	t°	S °/₀₀
0	16°8	35,88
10	16°6	35,88
25	16°10	35,90
50	14°61	35,97
75	14°16	35,93
100	13°95	35,90
150	13°19	35,79
200	12°91	35,71

Station 184.
8. Août.
Lat. 36°56′ N G.L. 8°40′ W

m	t°	S °/₀₀
0	16°5	35,84
10	15°4	35,84
25	14°18	35,82
50	13°37	35,82
75	12°95	35,77

Station 185.
8. Août.
Lat. 36°59′ N G.L. 8°40′ W

m	t°	S °/₀₀
0	17°5	35,84
10	15°75	35,82
25	14°10	35,86
50	13°41	35,81
75	13°15	35,75

Station 186.
8. Août.
Lat. 37°06′ N G.L. 8°39′ W

m	t°	S °/₀₀
0	16°5	35,82
10	17°45	35,81

Station 187.
9. Août.
Lat. 37°25′ N G.L. 9°31′ W

m	t°	S °/₀₀
0	19°3	35,75
10	17°9	35,71
25	16°65	35,73
50	15°06	35,90
75	13°98	35,93
100	13°56	35,84
150	12°64	35,68
200	12°35	35,70
400	12°25	36,00
600	12°76	35,91
800	12°77	35,99
1000	11°96	36,35
1200	11°18	36,20

Remarques Hydrologiques.

(Secteur Nord).

Par Ed. le Danois, Dr. Sc.

Nous résumerons brièvement les conditions hydrologiques qui ont marqué, dans le secteur nord du plateau continental atlantique, l'année 1927. Dans ce but nous examinerons quelles ont été trimestriellement, les conditions de température et de salinité de cette région.

Février.

En Novembre 1926 les recherches faites par les différents navires avaient montré une régression totale des eaux atlantiques et le commencement, sur tout le plateau continental, d'une stabilisation hivernale bien marquée.

Or, en Février 1927, nous nous trouvons en présence d'un phénomène de transgression très net et d'une grande intensité. Un des faits saillants qui caractérisent cette transgression, c'est que par suite de son mouvement précoce, elle se heurte à des eaux de salure et de température faibles, en plein équilibre isothermique et isohalin de la surface au fond; et sous cette influence, la transgression elle-même agit autant dans le sens vertical que dans le sens horizontal.

Ce n'est point à proprement parler la forme transgressive habituelle que nous avons si souvent décrite, représentant l'empiètement d'eaux salées et chaudes en surface sur des eaux profondes, froides et peu salées, mais un véritable mur, de la surface au fond, de salure élevée, qui se déplace et refoule tout devant lui.

Les phénomènes caloriques sont du reste peu accentués et ne coïncident pas avec l'extension des eaux à haute salure. Nous sommes là en présence d'un phénomène, nouveau dans les études effectuées depuis sept ans sur le plateau continental atlantique, et qui consiste en un refoulement massif et vertical des eaux continentales à faible salure, par un volume d'eaux très salées de nature atlantique.

Ces conditions sont absolument bien marquées dans les figures 1, 2 et 3, qui montrent la juxtaposition des eaux atlantiques et des eaux continentales, aux profondeurs de 25, 50 et 100 mètres dans la région du plateau continental situé au Sud-Ouest des Iles Britanniques.

Les eaux à 35,5 $^0/_{00}$ s'avancent à ces différentes profondeurs comme une falaise, couvrant dans leur ensemble le Banc de la Grande Sole; et du côte de Hurd Bank une transgression semblable de la surface au fond s'indique avec des eaux à 35,6 $^0/_{00}$. C'est là une salure anormale à cette période de l'année, aussi ne doit on point être surpris de voir le refoulement total des eaux à salure faible. Les eaux à 35,1 $^0/_{00}$ restent cantonnées

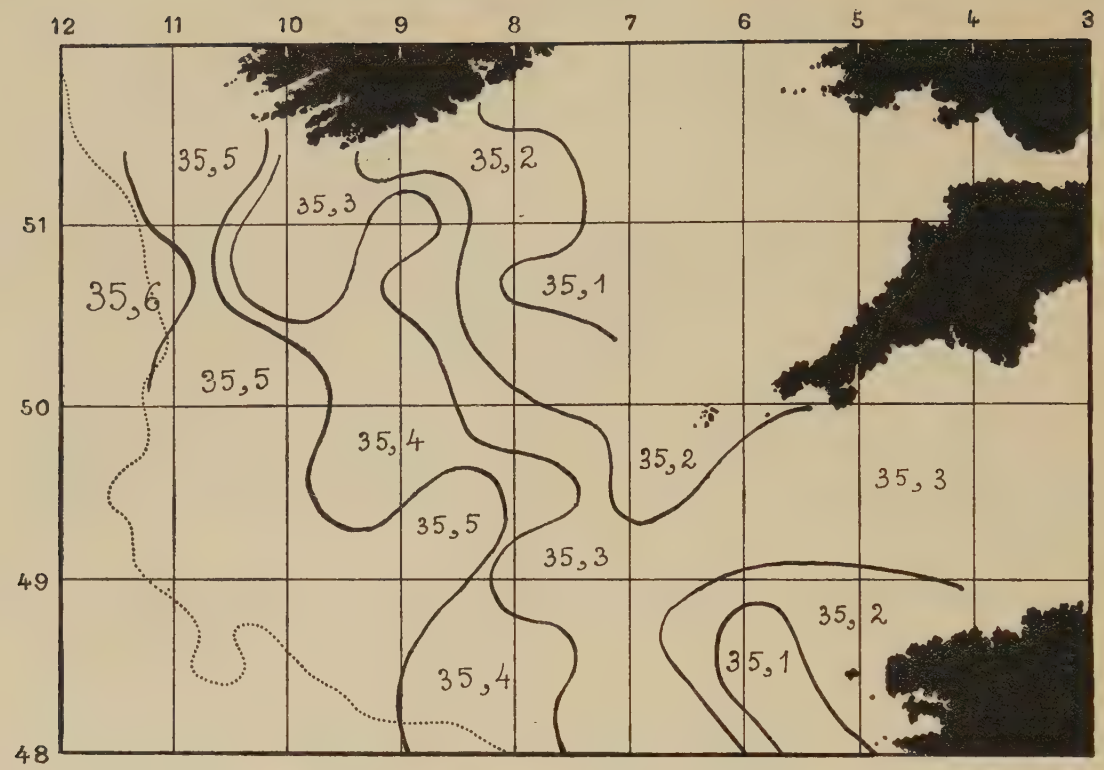

Fig. 1. Février 1927. — 25 m. — Salinités.

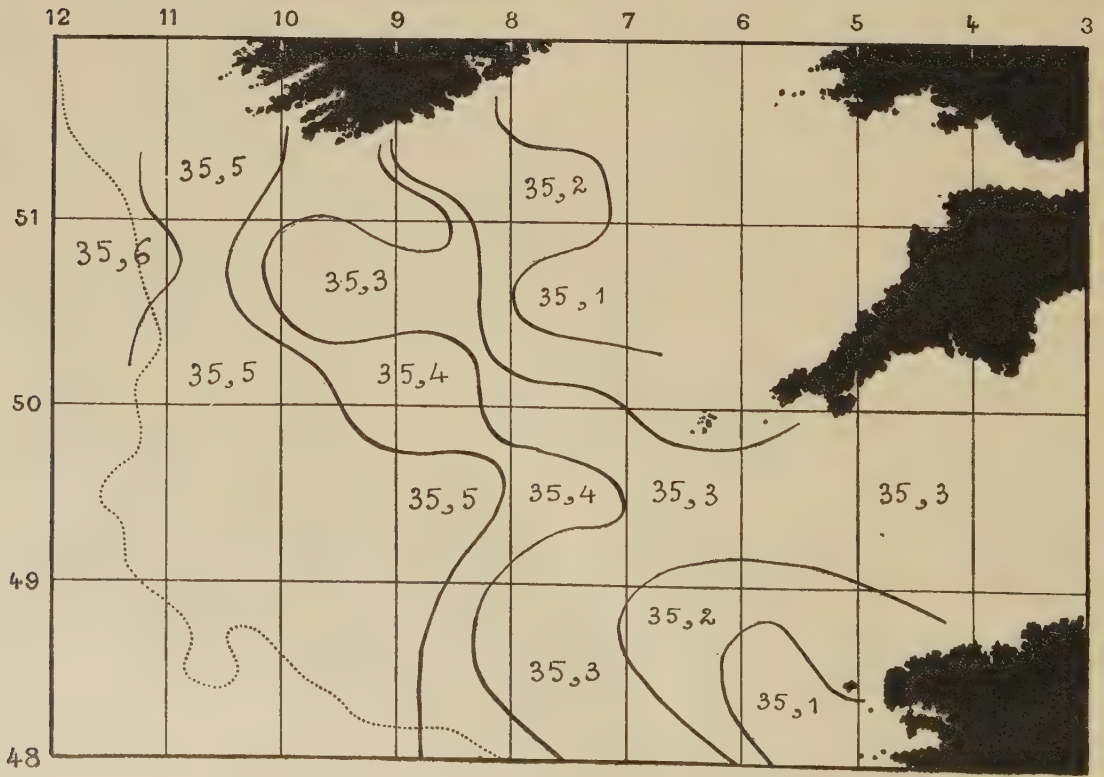

Fig. 2. Février 1927. — 50 m. — Salinités.

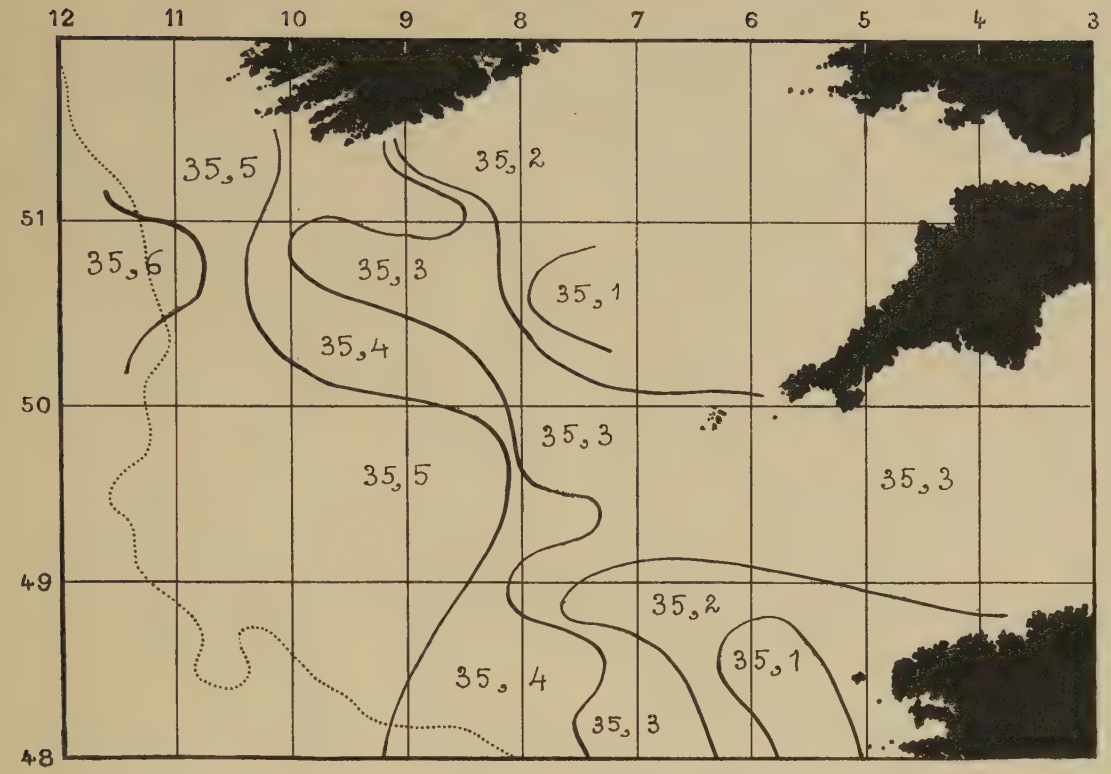

Fig. 3. Février 1927. — 100 m. — Salinités.

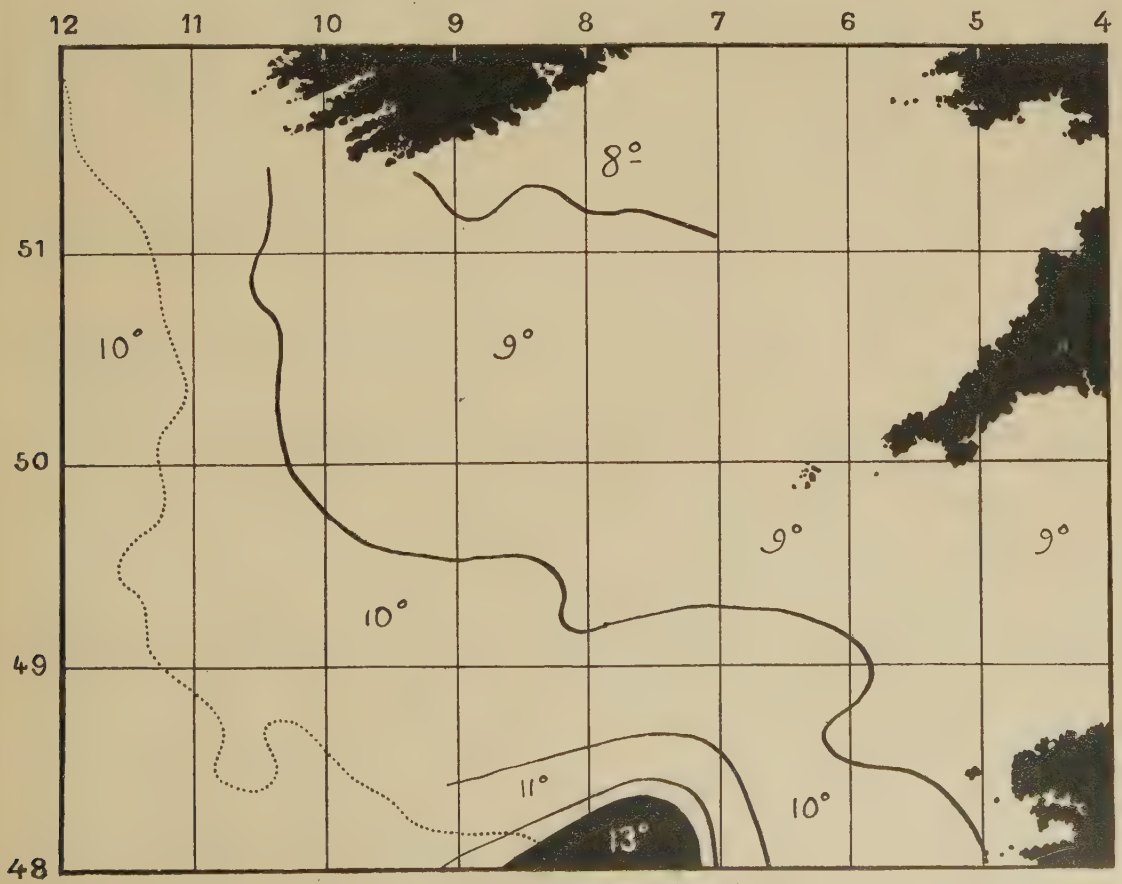

Fig. 4. Février 1927. — 50 m. — Températures.

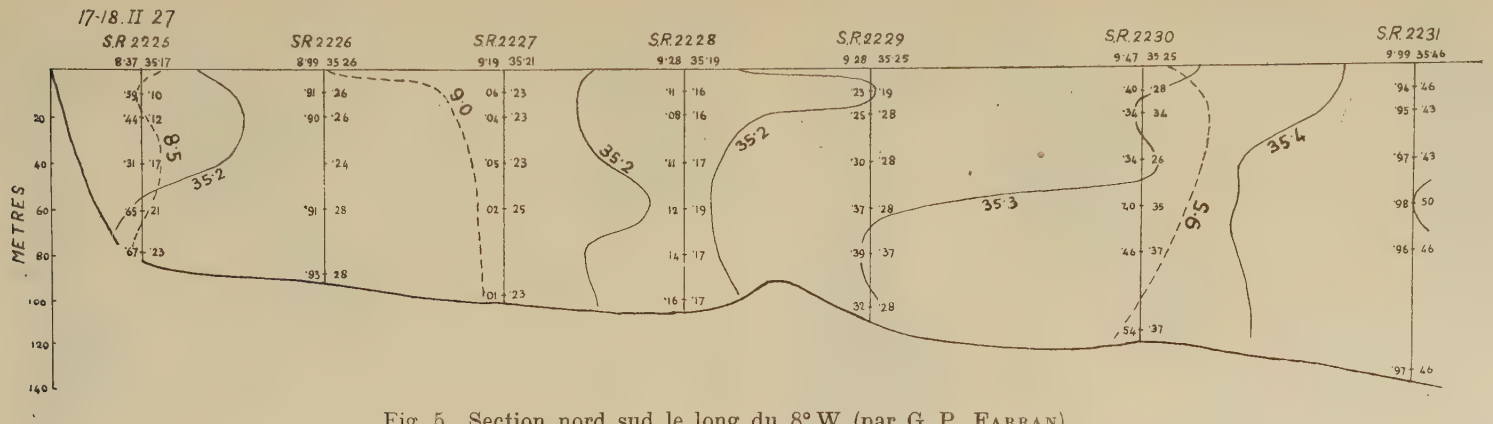

Fig. 5. Section nord sud le long du 8° W (par G. P. Farran).

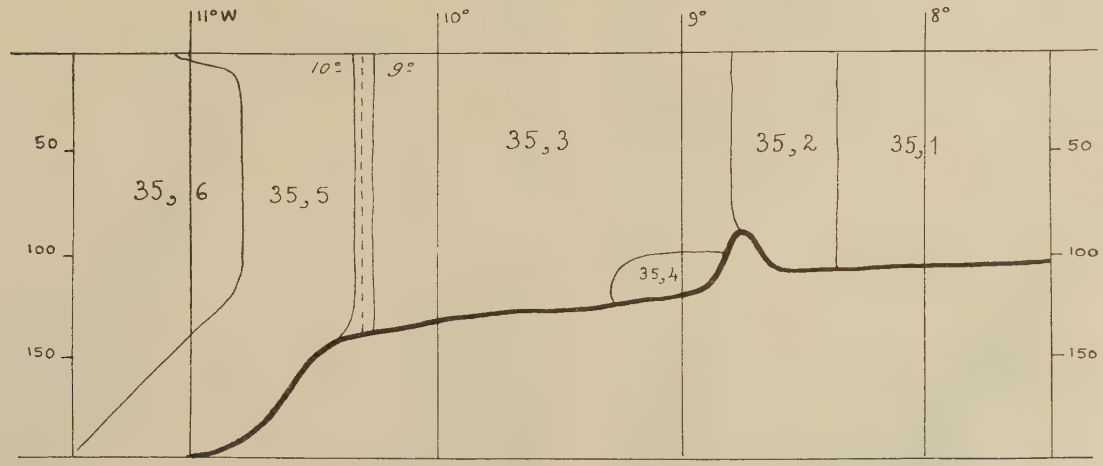

Fig. 6. Coupe E.W. par 50°40′ N. (Février 1927).

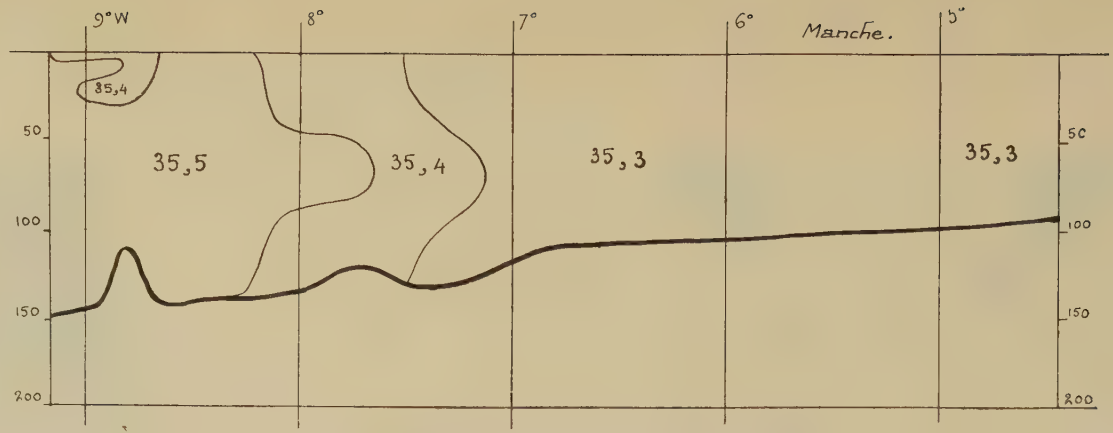

Fig. 7. Coupe E.W. par 49°30′ N. (Février 1927).

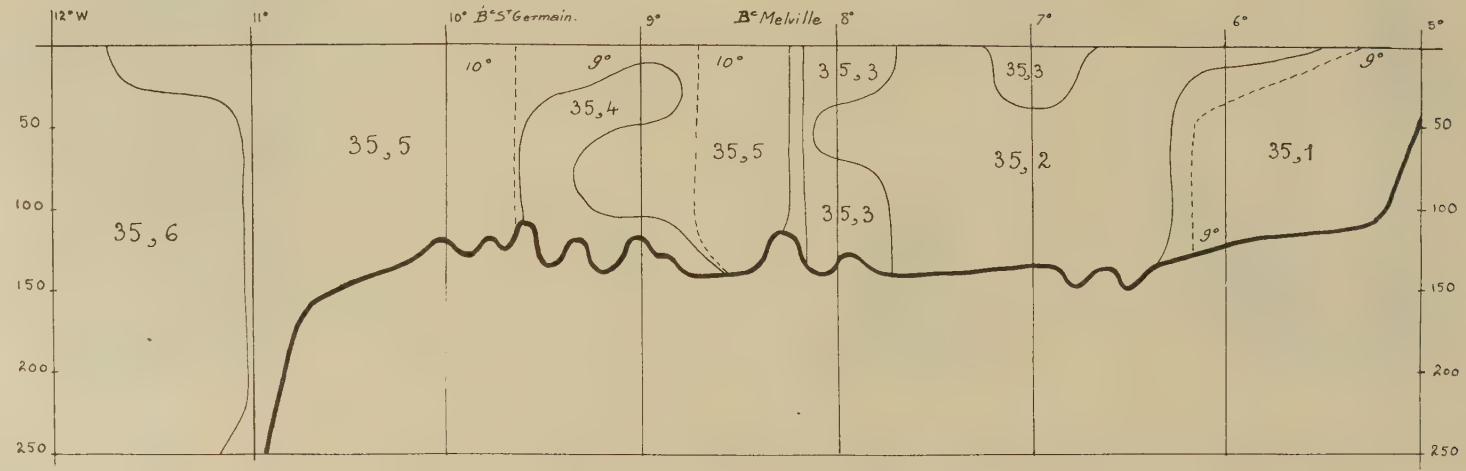

Fig. 8. Coupe N.W. de la pointe du Raz au bord du plateau continental (12° W et 51° N). (Février 1927).

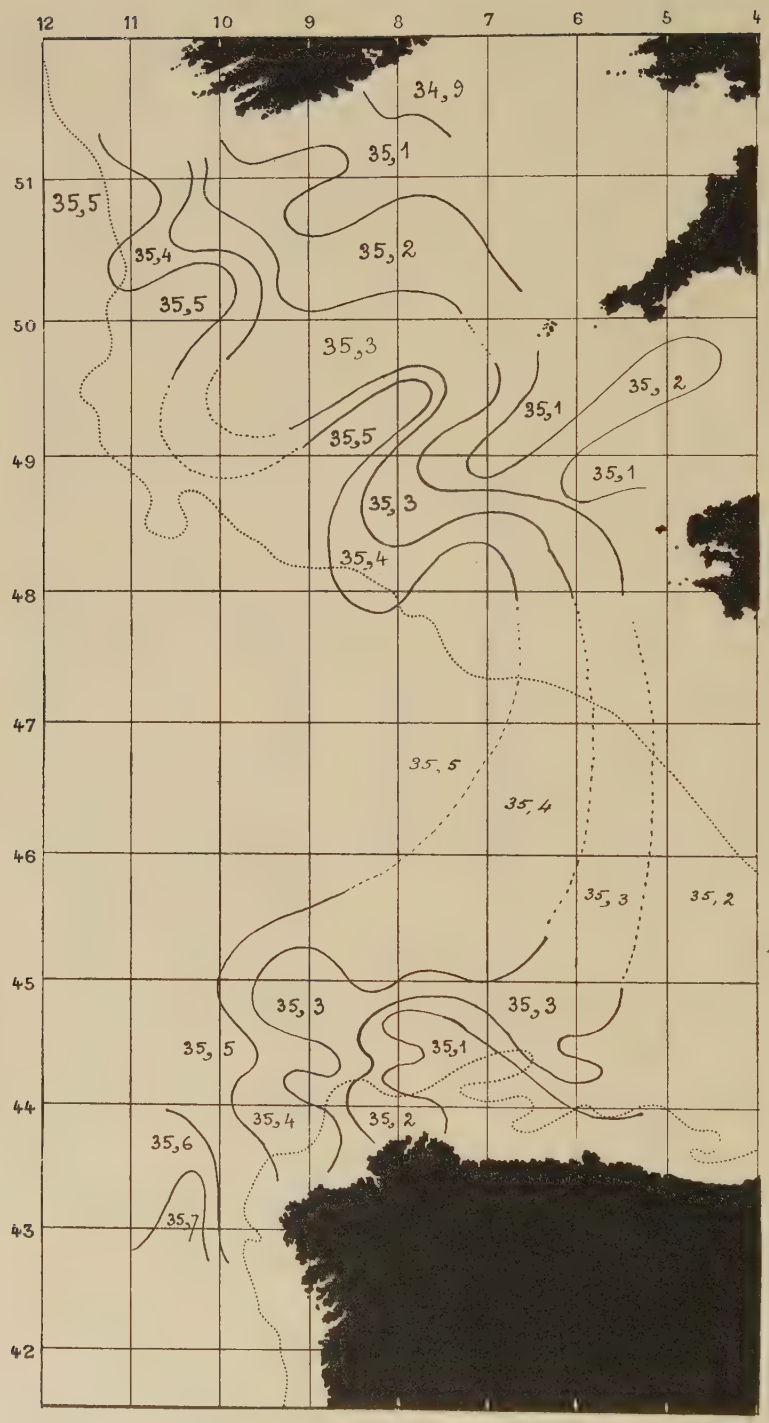

Fig. 9. Mai 1927. — 25 m. — Salinités

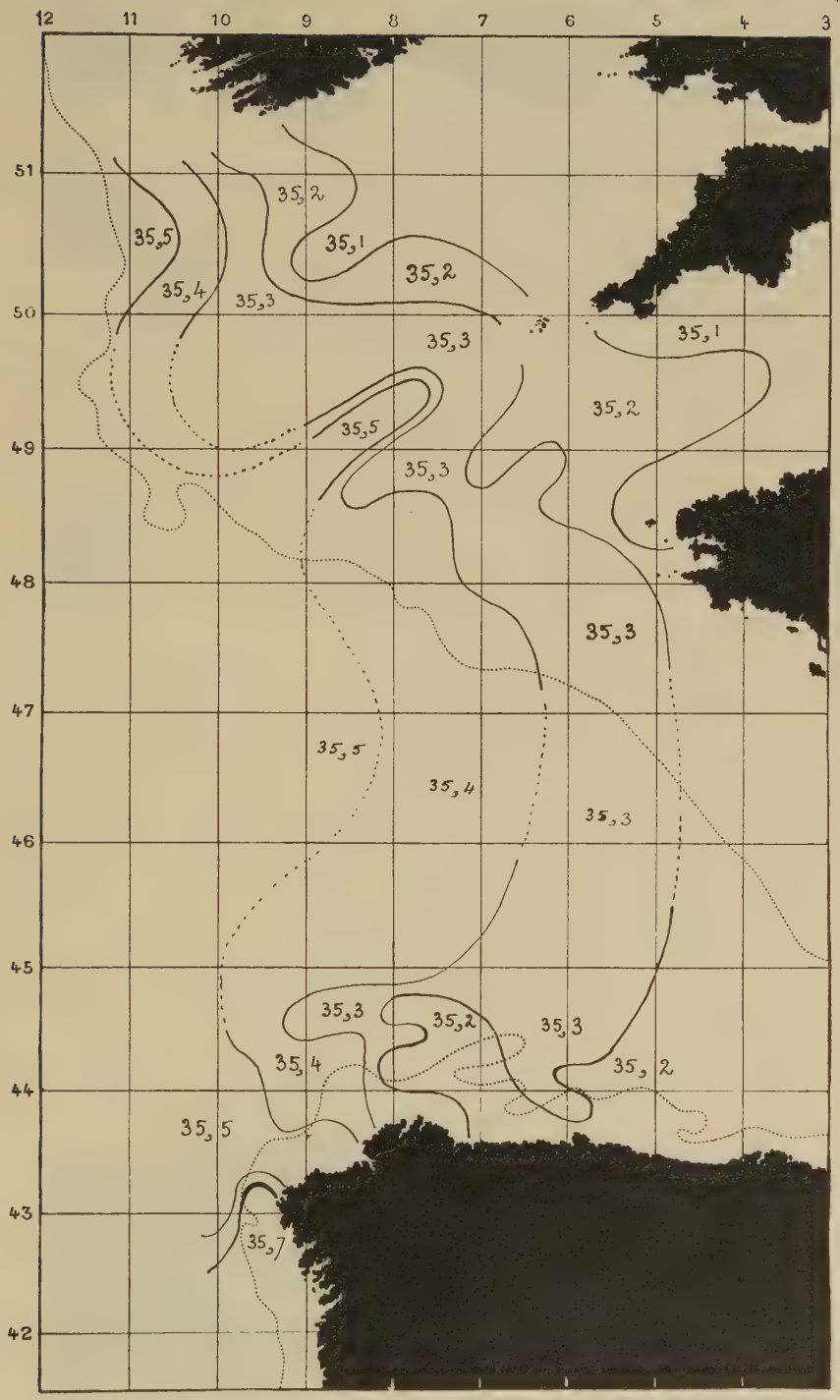

Fig. 10. Mai 1927. — 50 m. — Salinités.

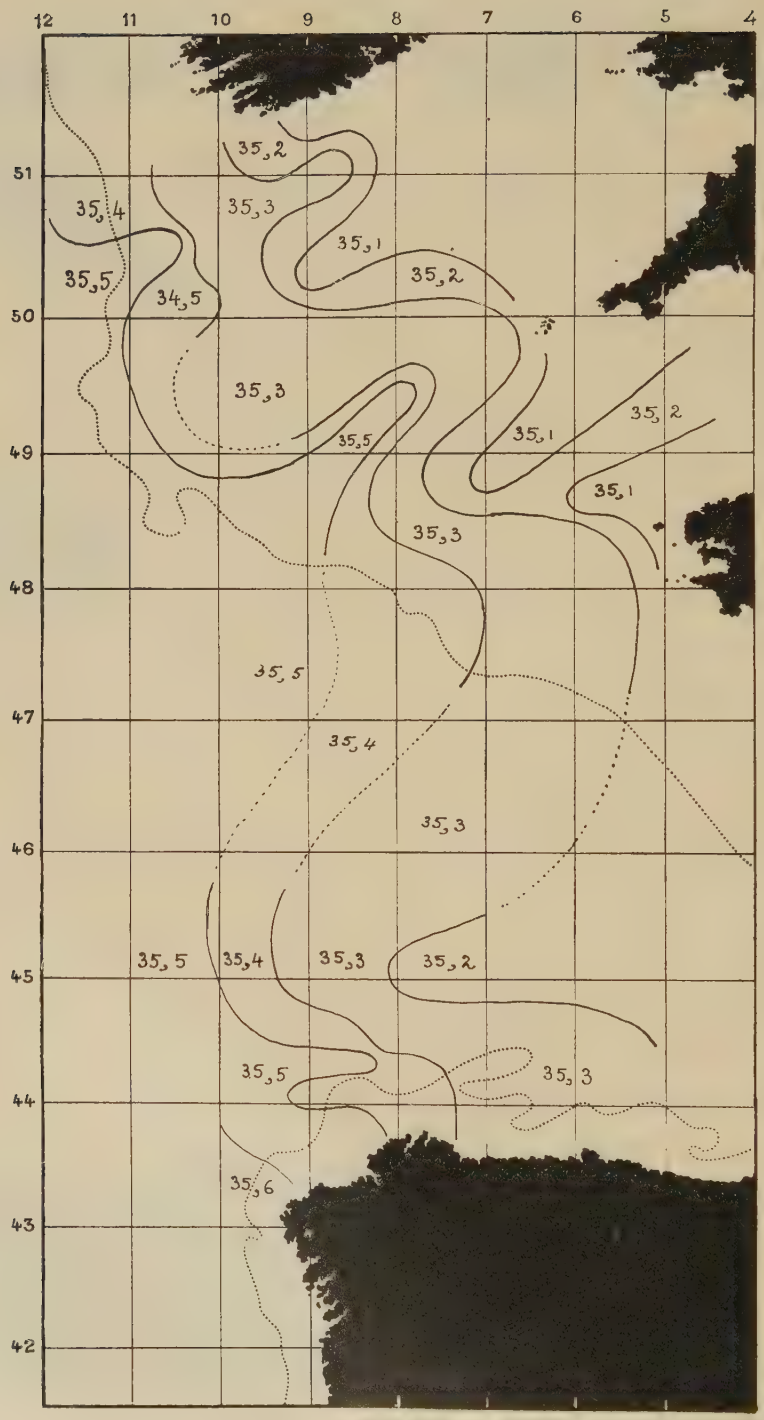

Fig. 11. Mai 1927. — 100 m. — Salinités.

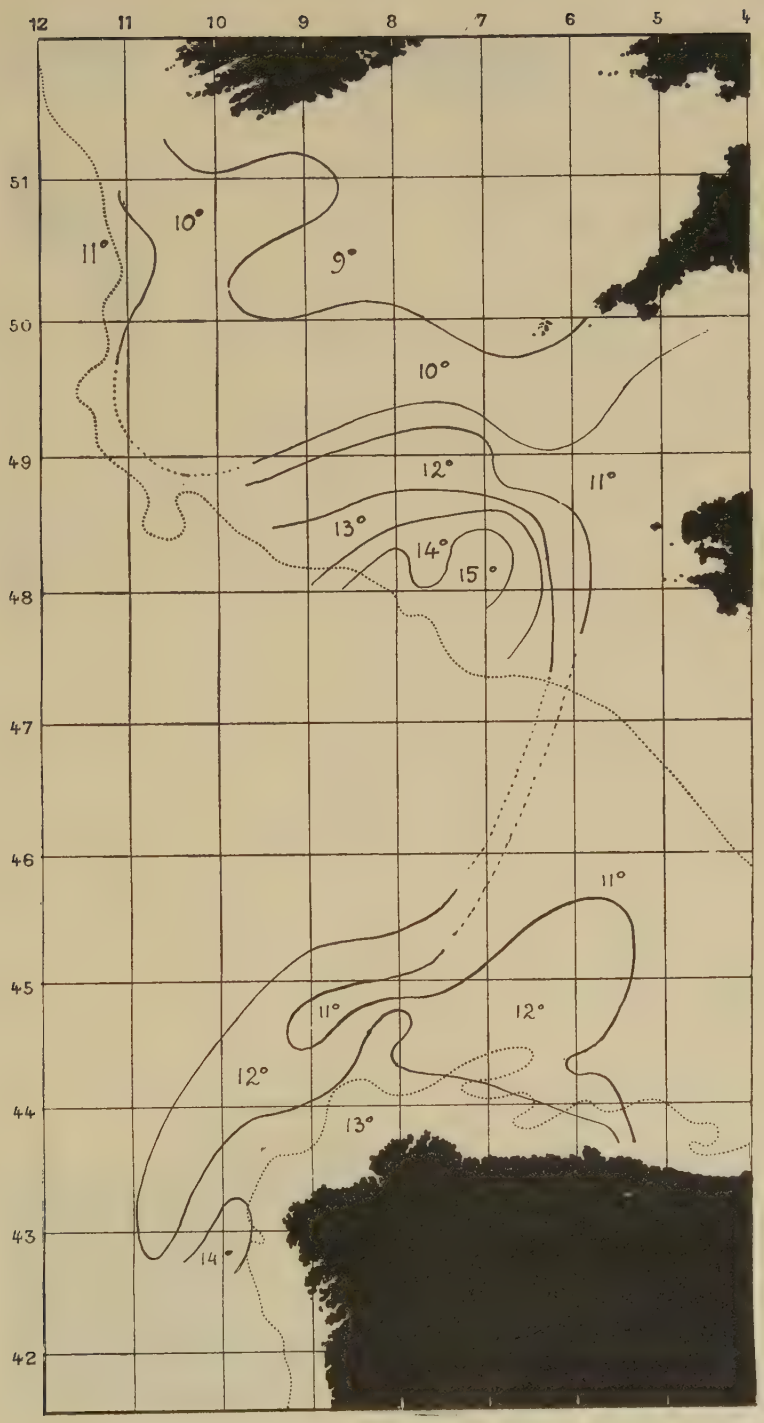

Fig. 12. Mai 1927. — 25 m. — Températures.

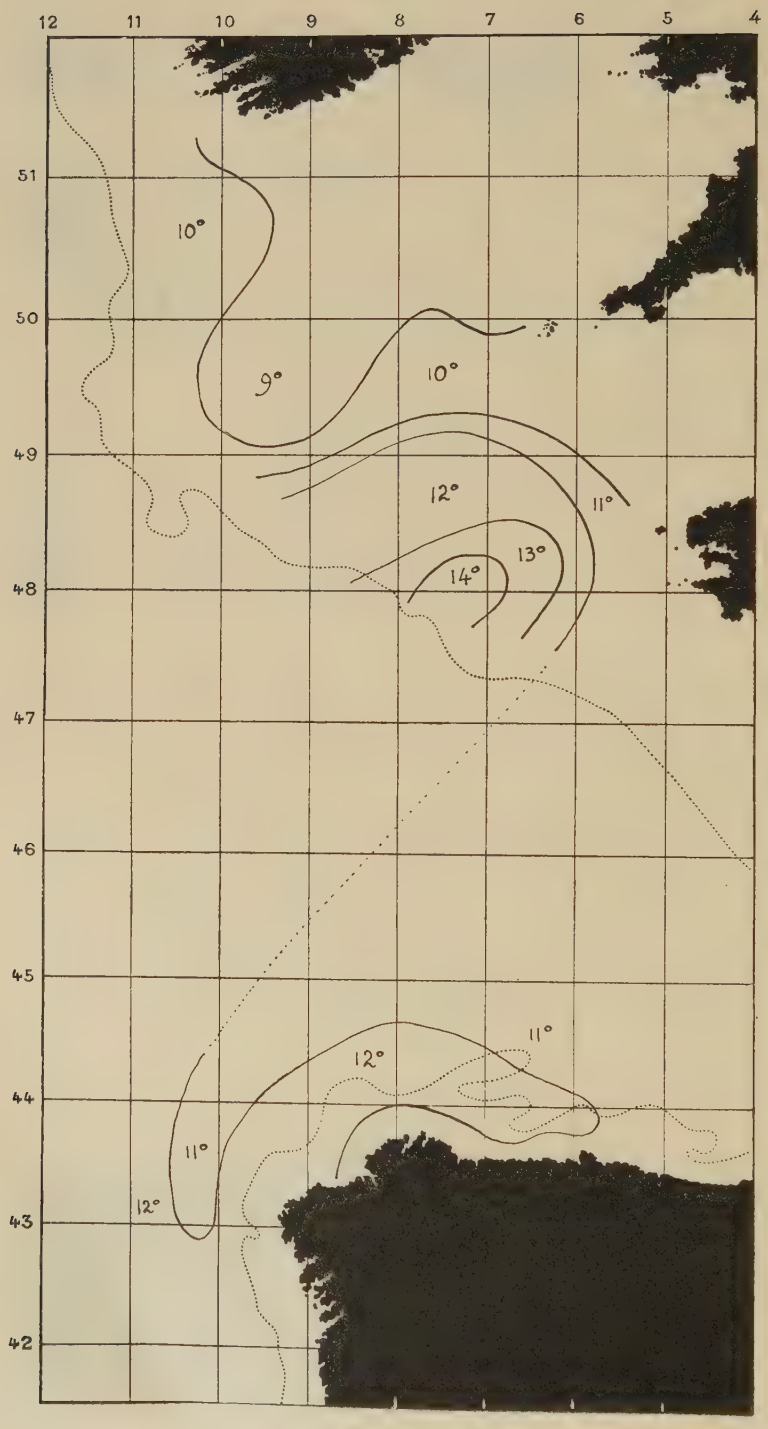

Fig. 13. Mai 1927. — 50 m. — Températures.

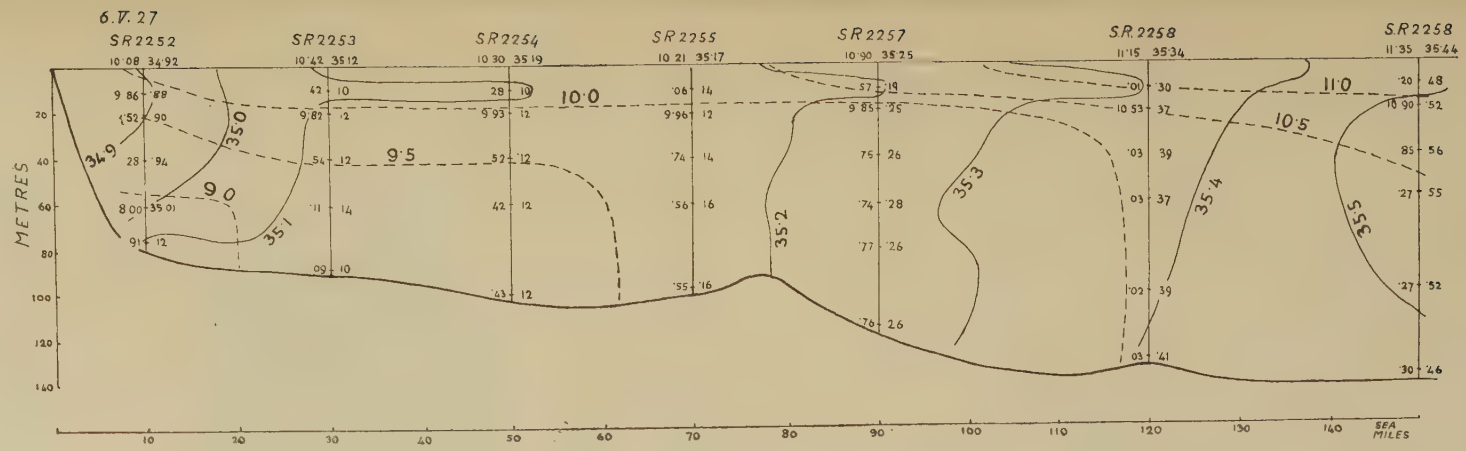

Fig. 14. Section Nord-Sud-le long du 8° W. G. (Mai 1927) (by G. P. Farran).

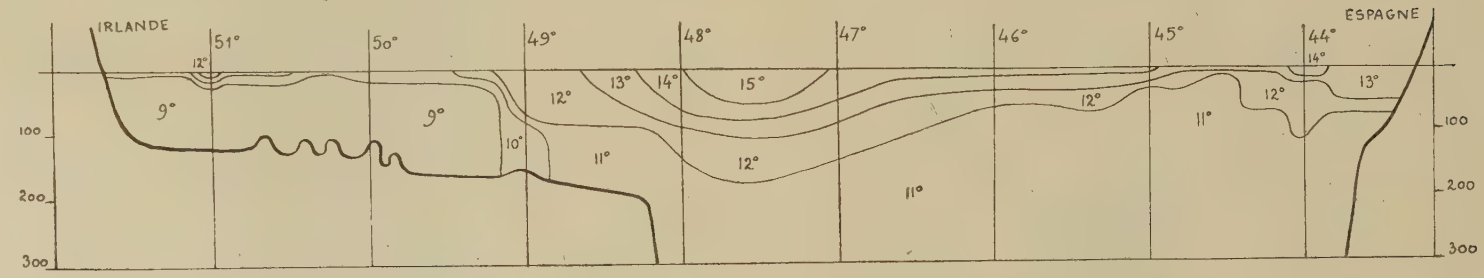

Fig. 15. Coupe Nord-Sud-le long du 9° W.G. (Mai 1927).

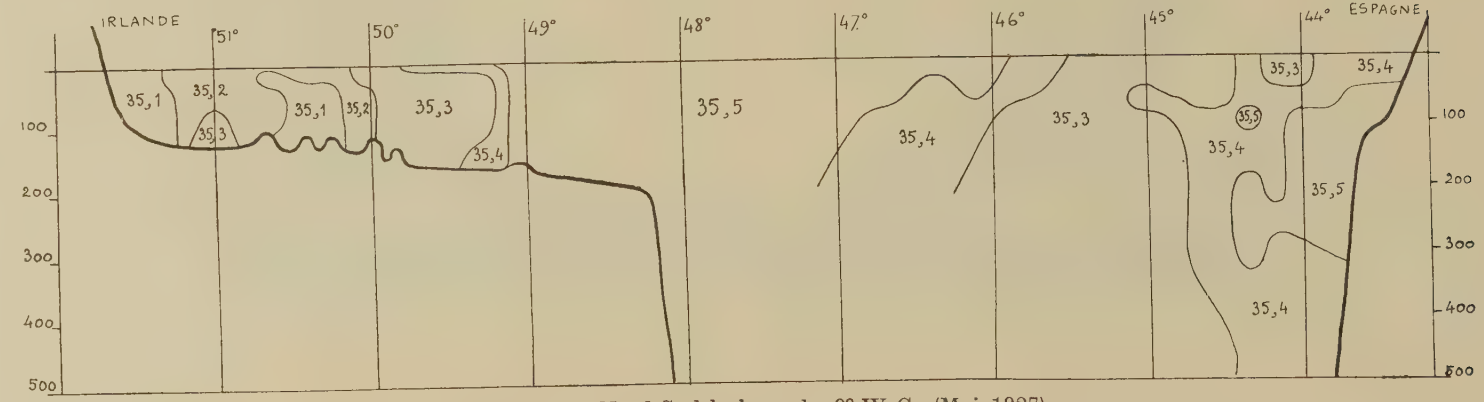

Fig. 16. Coupe Nord-Sud-le long du 9° W.G. (Mai 1927).

à l'entrée de la mer d'Irlande; la zone neutre de la région de Sorlingues n'est même pas indiquée et une large communication d'eaux à 35,3 ‰ envahit l'entrée de la Manche, de la surface au fond.

Ce phénomène contredit entièrement les caractères généraux de l'hydrologie normale à cette époque et mérite d'être signalé d'une façon particulière.

En ce qui concerne les températures, on ne trouve rien que de normal, à peine quelques eaux chaudes à 13° empiètent-elles sur le bord du plateau continental (figure 4).

Dans diverses coupes que nous fournissons, on trouve de même l'indication de cet empiètement massif des eaux salées. Dans la figure 5, dessinée par M. Farran, on voit l'apparition d'eau à 35,4 ‰ le long du 8° W.G. et en se reportant aux-mêmes coupes fournies à la même saison par notre collègue irlandais dans les rapports atlantiques précédents, on se rendra compte combien la présence de ces eaux est anormale en Février. La figure 6, intéressant la région sud-ouest de l'Irlande, caractérise d'une façon absolument nette la verticalité des masses d'eaux en présence et démontre d'une façon péremptoire la juxtaposition verticale des eaux continentales en stabilisation hivernale et des eaux atlantiques empiétant sur le plateau continental.

La coupe de la figure 7, montre la large communication des eaux à 35,3 ‰ entre l'Atlantique et la Manche. Enfin une coupe oblique (figure 8) met en évidence l'importance du mouvement transgressif des eaux à 35,5 ‰ sur le plateau continental.

Mai.

Habituellement les transgressions commencent à se dessiner vers la fin du printemps dans le secteur qui constitue notre région d'études, mais si nous considérons l'année 1927, nous constatons que le mois de Mai représente, par rapport aux conditions exceptionnelles du mois de Février, une régression marquée. Par contre, les conditions hydrologiques dans ce mois sont beaucoup plus en rapport avec les conditions normales des années moyennes.

Un caractère commun avec le phénomène signalé dans le mois de Février est que la transgression se marque encore de la surface au fond. Les trois cartes, 9, 10 et 11, qui montrent pendant les mois de Mai les salinités aux profondeurs de 25, 50 et 100 mètres sont presque superposables. Leur comparaison avec les cartes établies au mois de Février, prouve d'une façon évidente le phénomène régressif que nous venons de mentionner. Il y a notamment à une profondeur de 25 mètres un écoulement significatif d'eaux continentales à faible salinité, de la mer d'Irlande vers la région de la Petite Sole.

Du côté de la côte d'Espagne aucun phénomène transgressif n'est encore marqué.

Au point de vue des températures (figures 12 et 13), un centre calorique transgressif se dessine du côté du Banc de La Chapelle. Mais par contre, la masse totale des eaux du Golfe de Gascogne est particulièrement froide et ces eaux forment un véritable éperon vers le sud-ouest, en contournant le cap Ortégal. Une coupe fournie par Mr. Farran (fig. 14) confirme ce phénomène le long du 8° W.G.

Nous fournissons d'autre part, deux sections allant de l'Irlande à l'Espagne (fig. 15 et 16) et qui permettent de considérer ces conditions dans leur ensemble.

Fig. 17. Août 1927. — 25 m. — Températures.

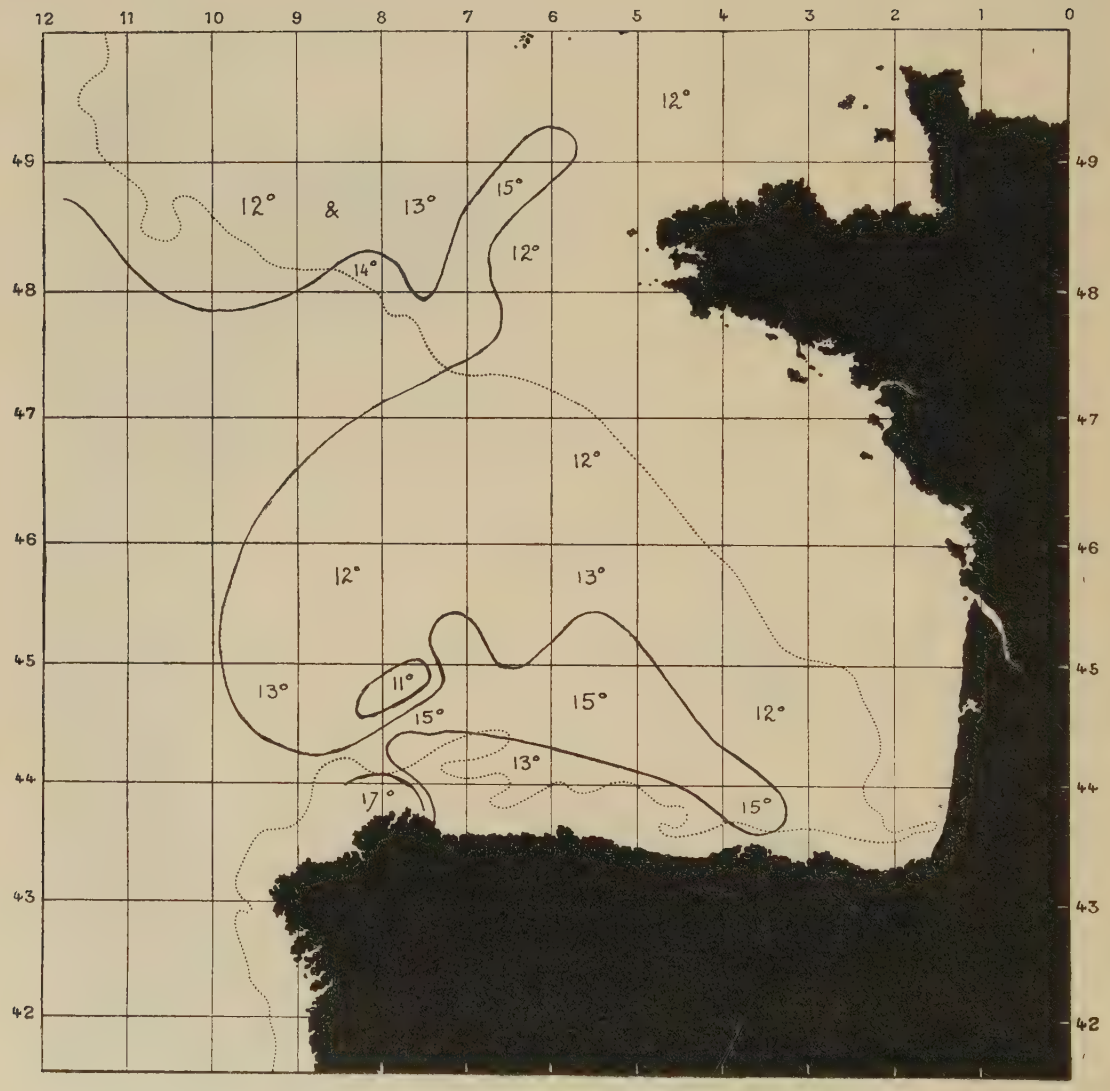

Fig. 18. Août 1927 (1re quinzaine). — 50 m. — Températures.

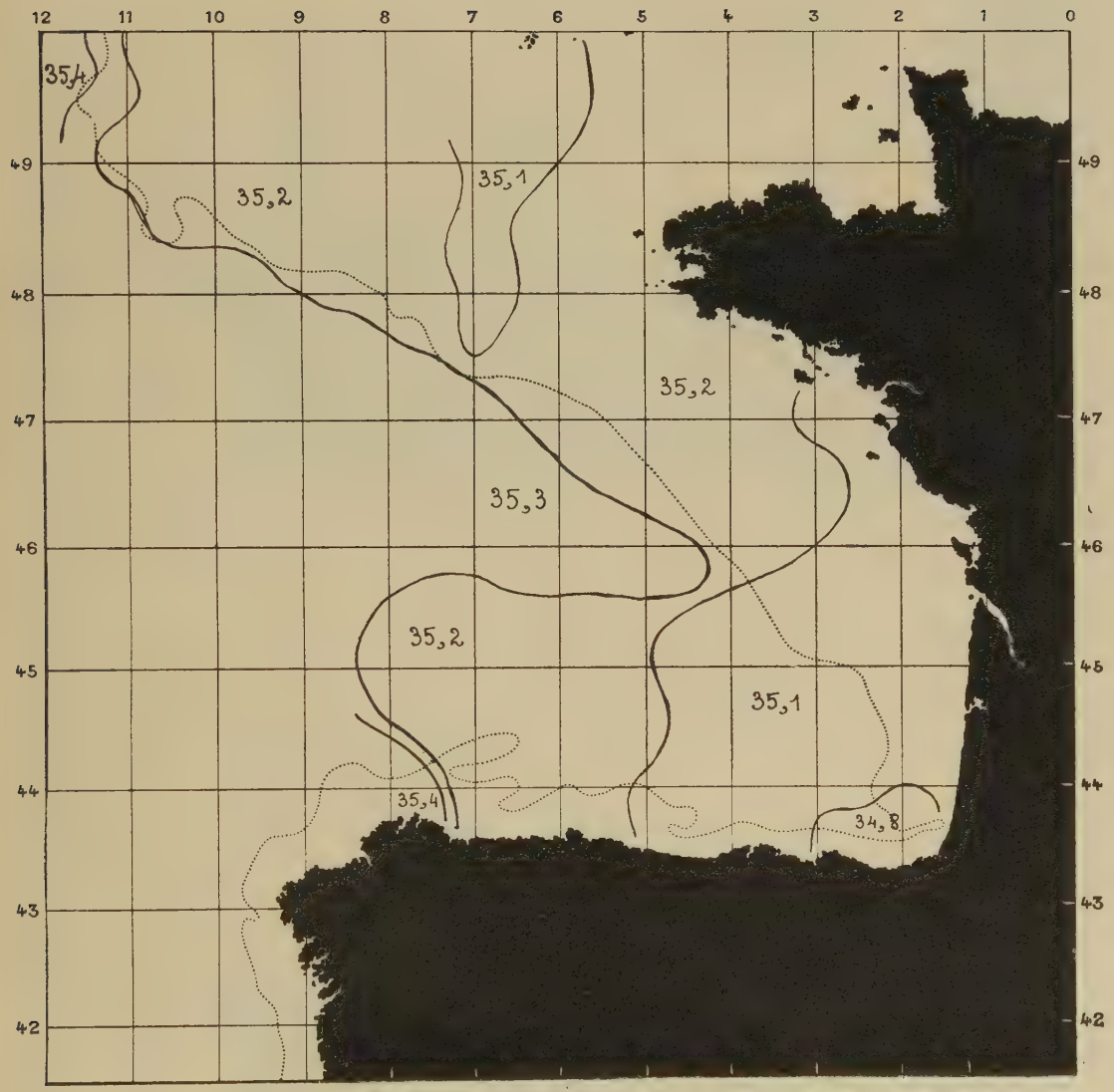

Fig. 19. Août 1927. (1re quinzaine). — 50 m. — Salinités.

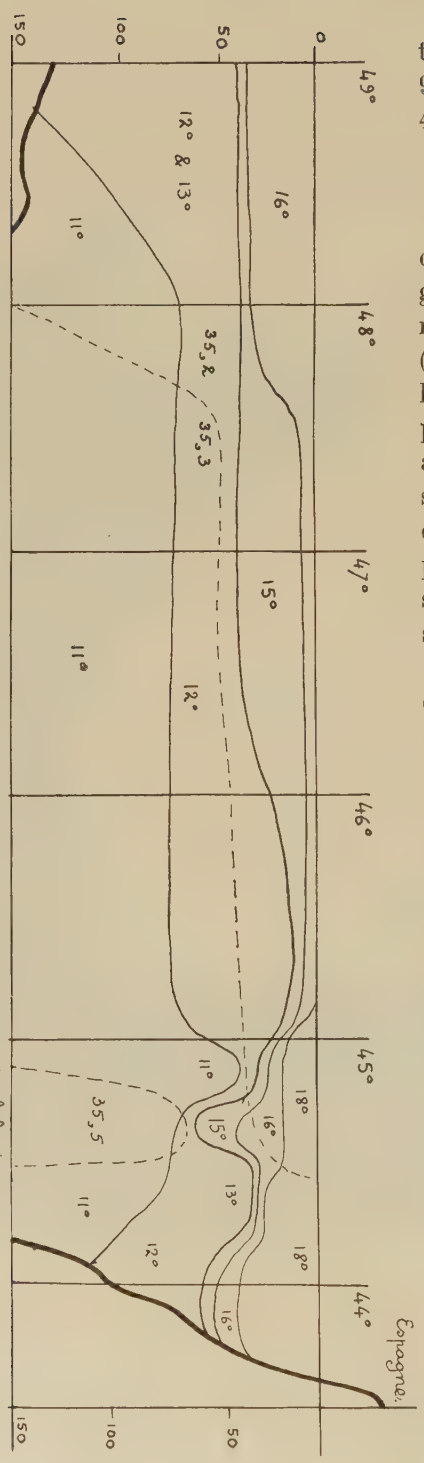

Fig. 19bis. Coupe Nord-Sud passant par le 7°30 W.G. (première quinzaine d'Août 1927).

Le centre transgressif, tant au point de vue température qu'au point de vue salinité, le long du 9° W.G. se trouve d'une façon précise, entre le 47° et le 48° L.N.

Août.

Étant donné ce qui précède, le mois d'Août, dans sa première quinzaine se signale par une régression totale et bien marquée. Il y a certes un réchauffement général dans la masse des eaux (fig. 17) et le fond du Golfe, tout au moins dans les couches superficielles présente de hautes températures. Ceci n'a rien de surprenant car nous avons maintes fois constaté que les eaux de faible salure se réchauffent *in situ* avec une grande rapidité. Un seuil froid, extrêmement précis, limité par une véritable borne d'eaux à 13° se trouve situé entre le 7° et le 8° W.G. C'est au sud de ce seuil que l'on trouve les eaux chaudes.

A 50 mètres de profondeur, le même seuil est indiqué par une borne d'eaux à 11° placée dans la même région et une faible transgression à 15° pénètre avec peine dans la masse des eaux froides. Elle est comparable par sa forme, mais beaucoup moins importante, à la transgression qu'on trouve habituellement dans cette région vers le mois de Juin (Rapport Atlantique 1922, figure 3).

Au point de vue des salinités, l'examen de la figure 19 permet de se rendre compte que le Golfe de Gascogne, dans son ensemble, ne contient plus, dans la première quinzaine d'Août, à 50 mètres de profondeur, que des eaux de salure très faible. Ce phénomène est mis en lumière dans la coupe présentée à la figure 19 bis, où l'on voit à la fois la position du seuil froid, la borne des eaux à 11° mentionnée ci-dessus et le peu d'importance des eaux atlantiques.

* * *

On peut dire que la fin de la première quinzaine d'Août marque le terme extrême de la régression des eaux salées, avec une légère indication transgressive au point de vue thermique.

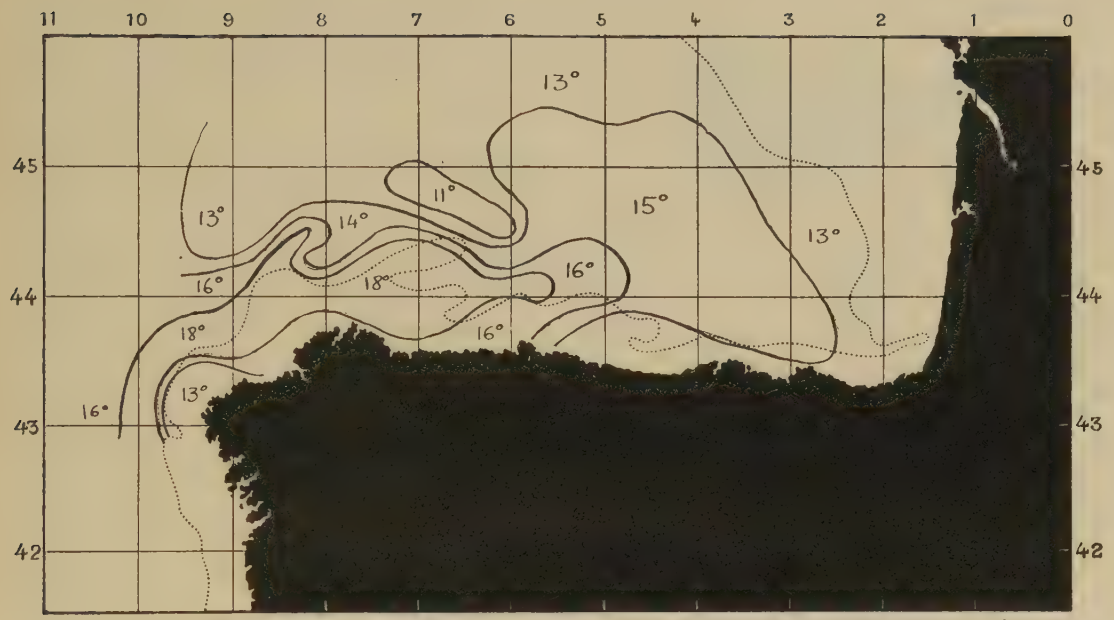

Fig. 20. Août 1927 (2ème quinzaine). — 50 m. — Températures.

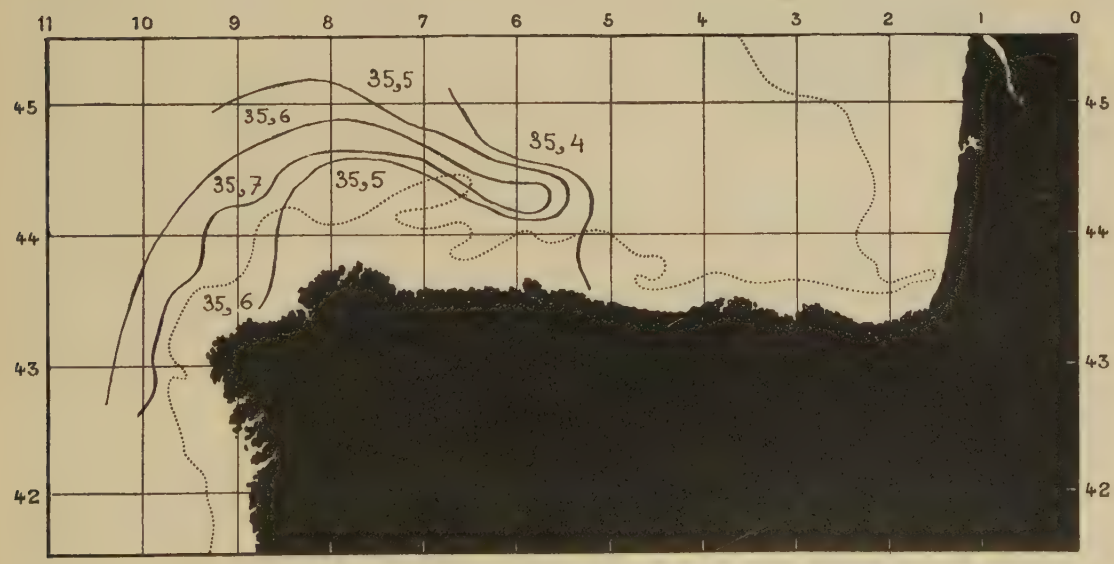

Fig. 21. Août 1927 (2ème quinzaine). — 50 m. — Salinités.

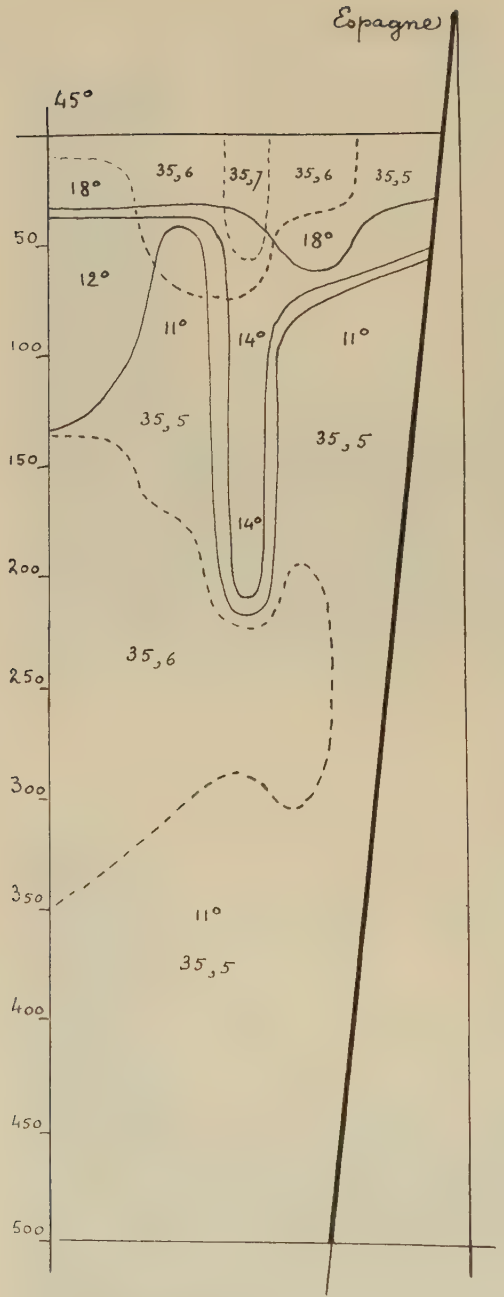

Fig. 22. Coupe Nord-Sud le long du 6° W. G. (deuxième quinzaine d'Août 1927).

Dans la deuxième quinzaine, la transgression calorique s'affirme et est soutenue par une transgression d'eaux salées (fig. 20 et 21).

Au point de vue salure, on peut constater que le chemin suivi par les eaux à 35,6 et 35,7 ‰ est très comparable à celui par lequel pénètre toujours les transgressions du Golfe de Gascogne à une époque en général bien plus précoce (voir figure No. 1 — Rapport Atlantique 1926, Mai). En ne considérant que les conditions thermiques, il y a lieu de comparer attentivement les deux figures 18 et 20; c'est-à-dire celles qui marquent la position du seuil froid dans la première et dans la seconde quinzaine d'Août et notamment la zone occupée par les eaux à 11° dans ces deux périodes. On constate alors qu'à 50 mètres de profondeur, la petite zone occupée par les eaux à 11° dans la première quinzaine d'Août, représentait une véritable borne de forme ovalaire en continuité avec les eaux du fond et l'axe de cette ellipse était orienté Nord-Est—Sud-Ouest. La position de cette borne était sensiblement par 45° N. et 8° W.G.

Dans la deuxième quinzaine d'Août, nous retrouvons la même borne d'eaux à 11°, mais se position et son orientation ont changé. L'axe de son ellipse est orienté à cette époque du Nord-Ouest au Sud-Est et elle se trouve placée par 45° N., mais entre le 7° et le 6° W. G. Ce phénomène en apparence insignifiant, étant donné le peu d'importance de la zone occupée par les eaux à 11°, est pourtant fort significatif car il montre:

1°. l'immixibilité de masses d'eaux contigües de températures et de salures variables;

2°. la possibilité de déplacement d'une masse d'eau dans son intégrité et dans son ensemble sous la pression d'une autre masse d'eau plus importante, de conditions physiques différentes. En effet l'arrivée d'eaux chaudes à 16° et 18° dans l'espace étroit que représente le seuil froid du Golfe de Gascogne a amené une véritable dérive, vers

Fig. 23. Novembre 1927. — 50 m. — Températures.

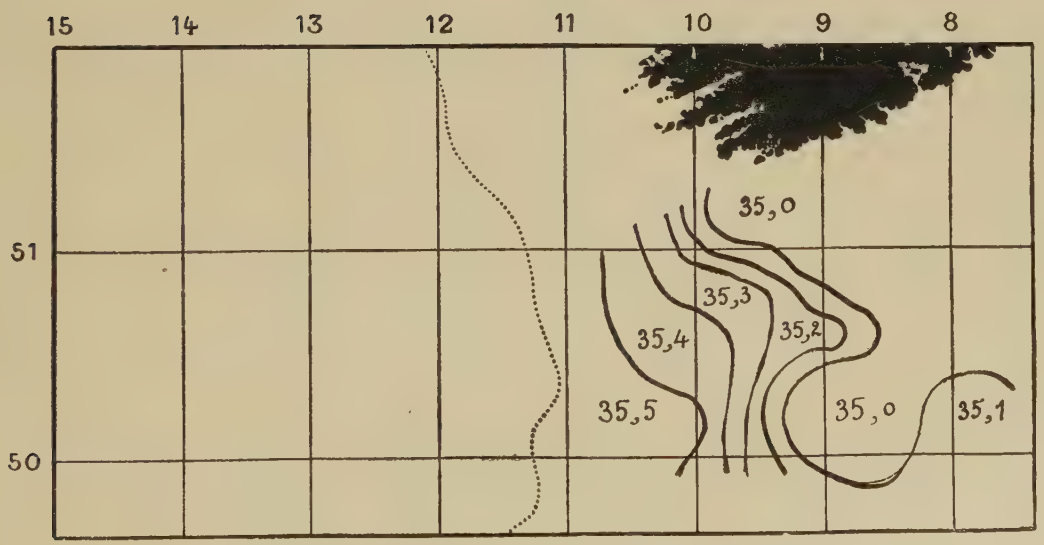

Fig. 24. Novembre. 1927. — 50 m. — Salinités.

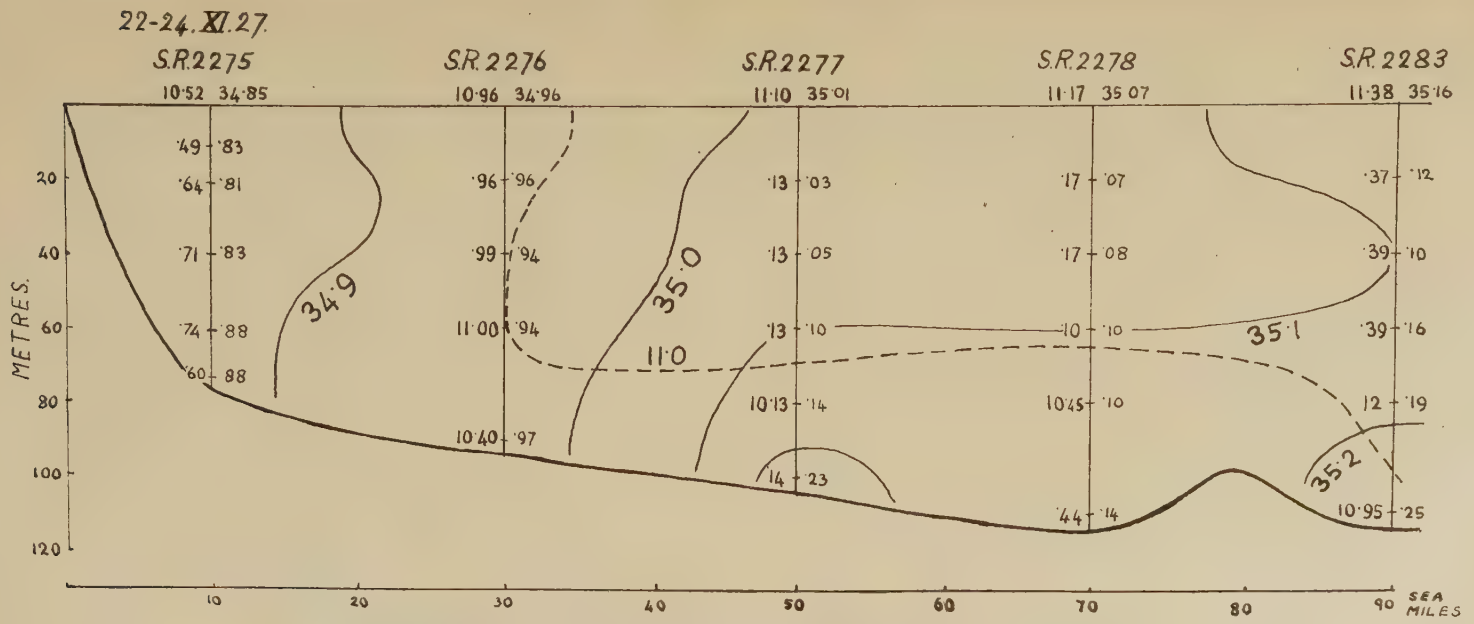

Fig. 25. Section au Sud du 8° W.G. (Novembre 1927) by G. P. Farran.

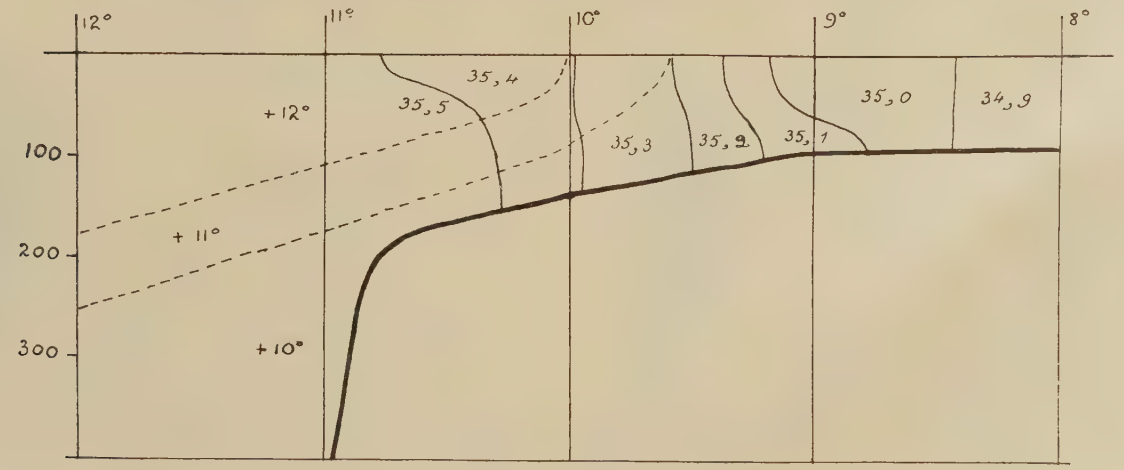

Fig. 26. Section oblique de 8° W.G.-51°40′ N à 11°17′ W.-50°30′ N. (Novembre 1927).

l'Est, de la borne froide qui limitait ce seuil et comme celle-ci était en continuité avec les eaux profondes et étroitement liées à elle, l'énorme pression transgressive n'a pu cependant que la dévier vers l'Est et changer son orientation.

L'examen de ce phénomène malgré ses dimensions restreintes est d'une grande importance en ce qui concerne le mécanisme général de l'hydrologie transgressive.

On trouvera sur la coupe 22 une vue d'ensemble de l'arrivée de la transgression et de la fixité de la borne du seuil froid.

Novembre.

Comme on peut s'y attendre, le mois de Novembre marque un refroidissement général dans les eaux du Golfe. Au Sud-Ouest de l'Irlande, les eaux salées ne perdent que lentement en importance, et on trouve au sud de Hurd Bank une transgression encore marquée. On en trouvera la disposition générale dans les cartes et les coupes fournies aux figures 23, 24, 25 et 26.

Conclusions.

On peut considérer l'année 1927 comme absolument exceptionnelle dans la forme générale de ses conditions hydrologiques.

En effet, alors que rien, à la fin de l'année 1926 ne le laissait supposer, le maximum des transgressions s'est produit au mois de Février; mais ce phénomène n'a été accusé qu'au point de vue salinité et non pas au point de vue des températures.

De plus, sa forme générale a été si modifiée par ce fait qu'il y a eu juxtaposition, sur le plateau continental, d'eaux à forte et à faible salure, sans empiètement réciproque de l'une ou de l'autre masse d'eaux. Cette transgression salée était verticalement stabilisée comme les eaux continentales adjacentes. Le mois de Mai a marqué une régression partielle et cette régression n'a fait que s'accentuer jusqu'à la première quinzaine d'Août.

M. Belloc percourant le Golfe de Gascogne avec le navire »Tanche«à cette époque, en arrivait à conclure à une année de transgression extrêmement faible. Dans la deuxième quinzaine du même mois, un léger phénomène transgressif se faisait pourtant sentir, mais dont les caractères étaient tels que l'étendue de la nappe atlantique était comparable à celle de la nappe moyenne en année normale vers les mois de Mai ou Juin. Pendant toute la fin de l'année il resta limité à des dimensions restreintes, tant au point de vue température qu'au point de vue salinité et c'est sans doute la raison des conditions mauvaises de la pêche d'hiver de la sardine dans la région de St. Jean de Luz, à la fin de 1927.

Il est difficile de tirer, au point de vue hydrologique, des conclusions d'ordre général d'après cette année exceptionnelle, mais il ressort dès à présent, de l'étude des phénomènes, une conclusion importante, à savoir que les phénomènes thermiques peuvent ne pas être en continuité avec les conditions de salure des mouvements transgressifs.

L'année 1927 se résume en effet de la façon suivante:

1°. Transgression saline extrêmement importante en Février;

2°. Transgression thermique extrêmement faible en fin d'été.

Étude générale du régime hydrologique du Secteur Sud.

Par le Prof. Rafaël de Buen.

Les travaux accomplis dans le Secteur Sud du Comité du Plateau Continental Atlantique de 1923 à 1927, permettent d'obtenir des résultats d'un grand intérêt, et nous croyons utile d'entreprendre une étude générale qui, tout en nous permettant de signaler l'importance de la tâche accomplie, doit nous mettre à même de découvrir les lois générales auxquelles obéissent les changements observés dans les caractères des eaux, dont l'importance doit être très grande, étant donné leur influence sur la biologie des espèces utiles pour l'homme et la relation qu'ils doivent avoir avec les conditions océaniques générales de la région atlantique du S.W. de l'Europe.

Les données obtenues dans les grandes profondeurs pendant les croisières espagnoles, françaises et portugaises n'étant pas de grande portée, nous devons faire appel, pour faciliter quelques conclusions, aux indications fournies par quelques campagnes scientifiques modernes entreprises dans la région dont nous allons faire l'étude.

Pour simplifier notre tâche, nous diviserons le secteur Sud du Comité du Plateau Continental, dont nous sommes chargés en qualité de Viceprésident, en deux zones différentes: la première, voisine des terres, comprenant la baie d'Espagne et les côtes Ouest du Portugal, et la deuxième placée en haute mer, dans laquelle se trouvent l'île de Madère et les Archipels des Açores et des Canaries.

En considérant que les études accomplies semblent démontrer, que les eaux provenant du large exercent une influence considérable sur le régime littoral, nous allons commencèr la discussion par la zone éloignée des terres, pour nous occuper plus tard des caractères des eaux des côtes de la Péninsule Ibérique.

Conditions hydrologiques de la zone atlantique comprise entre l'île de Madère et les Archipels des Açores et des Canaries.

Des observations ont été faites dans cette région en Mai 1923, Juillet 1924, Janvier et Juillet 1925, Mai et Juin 1926, pendant les croisières entreprises par la France et le Portugal, d'accord avec les plans tracés par le Conseil International pour l'exploitation de la mer.

Pour faciliter l'étude des résultats et trouver plus aisément l'explication des changements auxquels les eaux sont soumises, nous ne suivrons pas un ordre rigoureusement chronologique dans la discussion, croyant préférable de commencer par les données

obtenues au mois de Janvier, pour finir avec celles due Juillet, dernier mois de l'année sur lequel nous possédons des indications.

Les stations établies au mois de Janvier 1925 nous montrent qu'à 50 mètres de profondeur (figure 27) la région des îles Salvages était occupée par des eaux d'une salinité de 36,40 ‰, entourées au Sud et à l'Ouest, par d'autres eaux plus salées (36,50 ‰) se dirigeant sensiblement vers le N.E. en suivant les zones de profondeur plus élevées.

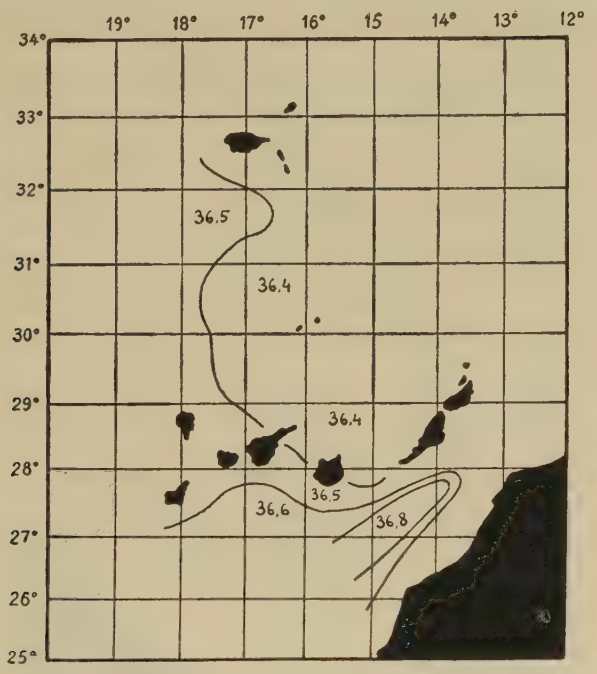

Fig. 27. Janvier 1925 — 50 m.

Cette progression est perceptible au Sud de l'Ile de Madère, et mieux encore entre les îles Canaries et l'Afrique, où nous trouvons le maximum de salinité, qui atteind le chiffre élevé de 36,85 ‰.

A 100 mètres de profondeur (fig. 28) apparaît encore plus accentuée la zone froide et de petite salinité des îles Salvages, très bien signalée par le Dr. le Danois[1]), avec une température de 16°6 et une salinité de 36,15 ‰, entourée au Sud et à l'Ouest, spécialement au Sud, par des eaux atteignant 19°8 et 36,64 ‰.

A 300 mètres de profondeur (fig. 29), les eaux voisines des îles Salvages signalent encore un minimum thermique accentué avec +13°, alors que les eaux voisines du Sud et de l'Ouest ont +14°. Dans la salinité on observe deux nappes d'eaux plus salées, s'infiltrant l'une au Sud de l'île de Madère, et l'autre entre les Canaries et l'Afrique et se dirigeant vers les côtes européennes. Les eaux denses et chaudes qui marchent vers la Péninsule Ibérique étaient déjà perceptibles à de moindres profondeurs, apparte-

[1]) Ed. le Danois »Remarques Hydrologiques«. Rapport Atlantique 1925, p. 36.

nant, d'après le Dr. LE DANOIS, à une transgression qui, dans sa marche vers le N.E., formait deux lobes à cause de l'action retardatrice exercée par le plateau des îles Salvages, placées entre les Canaries et Madère. Ainsi s'explique en même temps l'existence de la zone froide et moins saline, observée autour des Salvages. Le phénomène des transgressions, signalé par le Dr. LE DANOIS, est très perceptible entre les îles de Madère et Gomera, dans deux sections qui figurent dans son travail[1]).

L'auteur dont nous venons de signaler les conclusions, expose avec une grande clarté les phénomènes que l'on observe dans la région. Il ne semble pas, en effet, discutable,

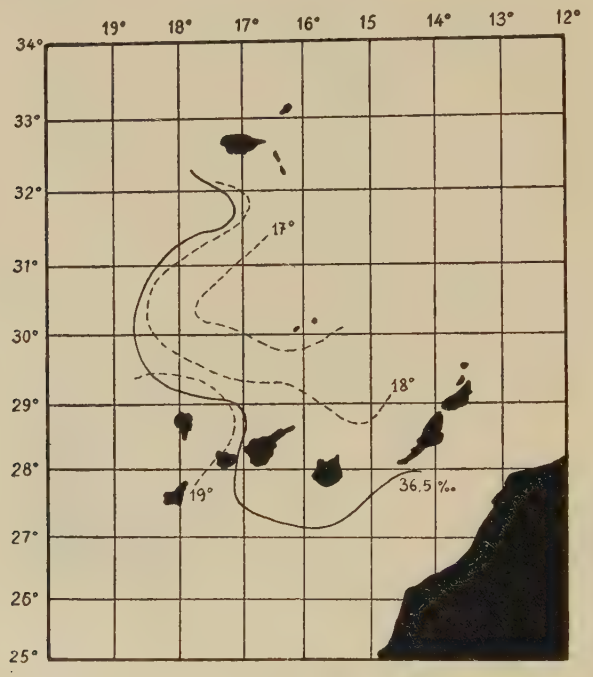

Fig. 28. Janvier 1925 — 100 m.

que les eaux de haute salinité et température que nous trouvons dans la zone comprise entre les îles Canaries et Madère, viennent du Sud, ou mieux du S.W., parce que ce fait est clairement démontré par les courbes isothermiques et isohalines, qui émettent des lobes vers l'Ouest. Cette pénétration d'eaux salines et chaudes se manifeste toujours entre la surface et la plus grande profondeur atteinte et marche en relation avec les changements du relief sous-marin, ce qui semble signaler que son action peut-être perceptible à des profondeurs assez élevées.

Nous croyons qu'il ne peut pas y avoir de doute sur l'existence d'une réelle progression vers le N.E. des eaux chaudes et de haute salinité que nous étudions, étant donné les lobes émis par elles et qui démontrent leur sens de marche, en tenant compte que le chiffre élévé de salinité et température indique une influence équatoriale très accentuée.

---

[1]) Rapport Atlantique 1925, p. 40, figs. 5—6.

Quoique nous ne disposions pas de données sur les profondeurs élevées, la constance du phénomène, perceptible entre la surface et 300 mètres pendant le mois de Janvier 1925, et l'influence que semble exercer le relief du fond, nous démontrent qu'il ne s'agit pas d'un phénomène sans importance, qu'au contraire, son action doit être considérable et que, si elle s'étend vers le Nord et arrive jusqu'aux côtes de la Péninsule Ibérique, elle devra exercer une influence très grande sur le caractère des eaux voisines des côtes du S.W. de l'Europe.

Si cette progression des eaux équatoriales, que nous signalent les observations

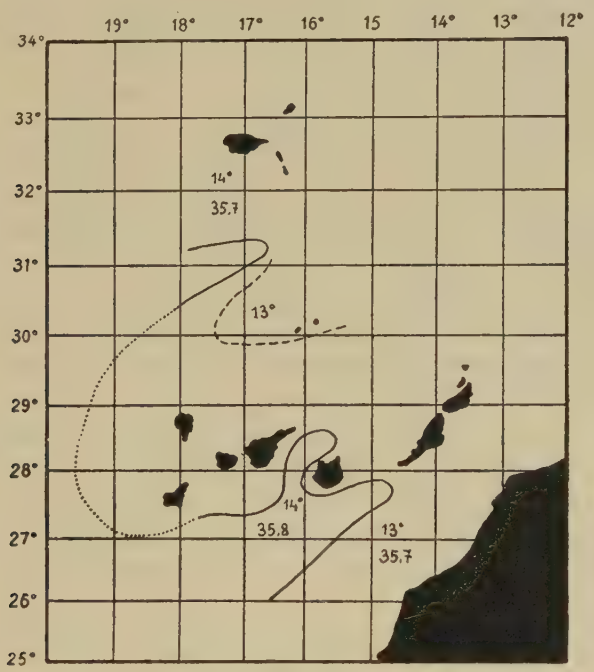

Fig. 29. Janvier 1925 — 300 m.

faites dans la région des îles Canaries et Madère, existe réellement, elle arrivera à l'extrémité de l'Europe en deux sens principaux: le lobe observé près de Madère se dirigera vers les côtes de l'Ouest du Portugal, et le lobe existant entre les îles Canaries et l'Afrique pénétrera dans la mer d'Espagne. Si les eaux équatoriales conservaient leurs caractères originaux, elles devraient causer une augmentation de la température et de la salinité dans les régions de l'Ouest du Portugal et de la mer d'Espagne, et il nous serait possible de supposer l'existence dans ces deux zones d'eaux de haute densité et température, d'origine essentiellement équatoriale et provenant de latitudes moins élevées.

Nous croyons que le fait le plus intéressant que l'on peut déduire de l'étude des stations réalisées en Janvier 1925, c'est la présence dans les couches superficielles d'eaux de salinité très grande (jusqu'à 36,71 $^{0}/_{00}$), et dont la température arrive à 20°, environ. Ces eaux, auxquelles jusqu'à présent on n'a pas prêté l'attention que l'on devait, se dirigeaient en Janvier 1925 vers l'Est, au Sud de Madère, et vers le N.E. entre les îles Canaries

et l'Afrique. Leur caractère est complètement équatorial, et si elles continuent dans leur progression vers les côtes européennes, quelle action exerceront-elles sur leur caractère hydrographique? Peut-être dans les phénomènes occasionnés par leur présence on pourra trouver l'explication de certains faits curieux qui ne me semblent pas expliqués d'une manière satisfaisante jusqu'à présent.

En étudiant les graphiques qui figurent dans la note du Dr. LE DANOIS[1]) nous observons que, tandis qu'il existe un équilibre thermique entre la surface et le fond dans la région des îles Canaries et Madère, par contre, la distribution de la salinité est très irrégulière. Ce déséquilibre appuie l'idée de l'existence d'une masse superficielle d'eaux se dirigeant principalement vers le N.E. et dont l'influence doit se transmettre à des latitudes plus élevées. En même temps, les caractères mêmes des eaux nous signalent qu'elles proviennent de régions plus équatoriales et que dans leur marche elles n'ont pas eu le temps encore d'équilibrer la température et salinité avec celles des latitudes qu'elles atteignent sur leur chemin. Malgrê tout, en suivant leur progression vers le N.E. elles doivent avoir une tendence à se refroidir par l'effet de leur éloignement de l'équateur ou par leur mise en contact avec les eaux continentales, de moindre salinité et température, et, étant donné qu'elles sont placées dans des conditions d'une grande instabilité, des courants descendants, pourront facilement se former, qui provoqueront l'existence de nappes denses et même chaudes à différentes profondeurs. Ces eaux salées et de haute température ont été trouvées pendant les différentes croisières entreprises dans l'Atlantique au S.W. de l'Europe jusqu'aux environs de l'Irlande, et les océanographes ont cru voir en elles une influence méditerranéenne très nette.

L'étude détaillée des stations effectuées en Janvier 1925 nous montre qu'il ne semble pas aventureux de supposer, qu'il existe à certains moments une chute des eaux superficielles équatoriales, très bien signalée dans les St. 913 et 917 du »Tadorne«, par la présence d'un maximum de salinités situées respectivement à 200 et 100 mètres de profondeur.

La théorie exposée par divers océanographes sur l'origine méditerranéenne des nappes d'eau de salinité très grande et de haute température existantes à des profondeurs élevées sur les côtes atlantiques du S.W. de l'Europe, nous semblait un peu aventureuse à la suite de l'étude que nous avons faite sur les conditions du détroit de Gibraltar[2]), dans laquelle nous avons signalé que les eaux méditerranéennes n'exercent qu'une petite influence dans l'Atlantique voisin. Nous ne prétendons pas nier absolument la possibilité du passage d'une partie des eaux de la Méditerranée à l'Océan, se faisant par les couches profondes, mais nous croyons pouvoir assurer, que les eaux qui circulent dans la partie inférieure du Détroit de Gibraltar, sont des eaux mélangées, avec une salinité quelquefois supérieure à 36,00 $^0/_{00}$, qui n'arrive pas à 36,50 $^0/_{00}$, et dont la quantité ne peut pas être très grande; il paraît donc peu probable qu'elles puissent former

[1]) Rapport Atlantique 1925, p. 40, figs. 5—6.

[2]) R. DE BUEN: »Résultats des Invest. Espagnoles dans le Détroit de Gibraltar«. Rapport Atlantique 1926, p. 60. — R. DE BUEN: »An account of the work which Spain has carried out in the Atlantic Ocean & the Straits of Gibraltar«. Journ. du Cons. Internat. p. l'Explor. de la mer. Vol. II, No. 3. 1927.

la nappe, quelquefois de salinité très haute, que l'on découvre dans les côtes du S.W. de l'Europe, et dont l'extension est si grande qu'il semble impossible de croire qu'elle puisse être produite par des eaux méditerranéennes. Il serait plus simple de supposer que ces nappes salées profondes se rapportent à l'existence des eaux équatoriales que nous trouvons en Janvier 1925 et que nous allons constater dans les autres croisières entreprises.

Du mois de Janvier 1925 nous passons au mois de Mai, dans lequel des croisières ont été faites en 1923 et 1926.

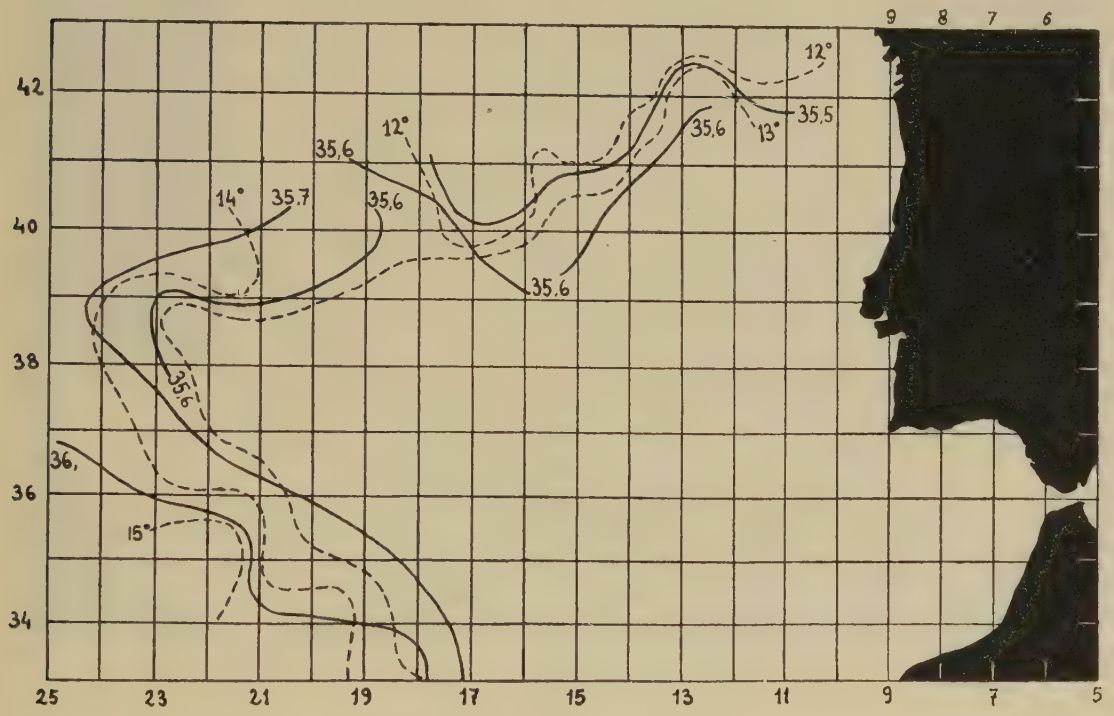

Fig. 30. Mai 1923 — 200 m.

Les observations du mois de Mai 1923 se rapportent à des latitudes au Nord de celles du Janvier 1925, nous permettant ainsi de suivre vers les côtes européennes la marche des eaux salines de surface, dont nous avons signalé la présence entre les îles Canaries et Madère.

Si nous étudions le régime à 200 mètres de profondeur (fig. 30), nous constatons qu'il est assez analogue à celui des eaux de 300 mètres en Janvier 1925, mais que, quoique la profondeur soit moindre, les salinités et températures sont plus hautes, atteignant le maximum avec 15°5 et 36,00 ‰ entre l'île de Madère et les Açores. Le sens de progression de ces eaux continue à être sensiblement vers le N.E., mais les lobes, très accentuées en Janvier 1925, sont en Mai 1925 peu marqués, peut-être parceque les observations du mois de Mai ont été faites à une profondeur plus grande, vu que les données correspondantes à la couche de 100 mètres nous signalent l'existence d'un lobe qui se

dirige vers le Nord, entre l'île de Madère et les Açores, et d'autres, moins prononcés. entre Madère et le Cap Saint Vincent, mais plus accentués dans leurs températures Quant au degrè thermique à 300 mètres on constate en Mai 1923, comme le signale le Dr. le Danois, qu'entre le Portugal et les îles Açores et Madère, le régime général est voisin de 13°, alors que, par contre, il existe à l'Ouest une région plus chaude, avec 14° et 15°, qui s'avance vers le Nord, constituant deux branches: l'une à l'Est de l'île de

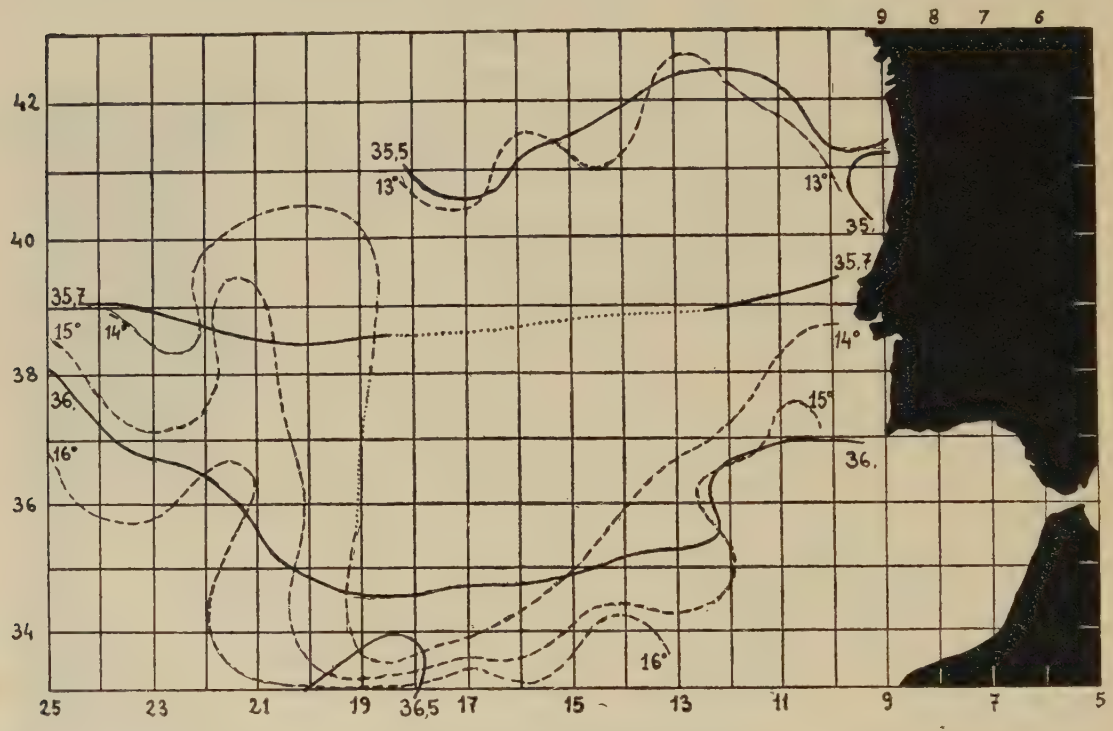

Fig. 31. Mai 1923 — 100 m.

Madère, et l'autre à l'Est de l'Archipel des Açores. Dans le Nord, entre le méridien 18° W.Gr. et les côtes Ouest du Portugal, on observe la présence d'eaux plus froides, qui atteignent le minimum thermique avec 11°5′, en face des côtes de Galice.

Les salinités correspondent au niveau de 200 mètres en Mai 1923 nous signalent la présence d'un maximum, avec 36,00 $^{0}/_{00}$, entre les îles Açores et Madère, et d'une décroissance assez régulière vers le N.E., jusqu'aux environs du Cap Finisterre, où l'on trouve des eaux de 35,39 $^{0}/_{00}$. Au Nord de la latitude de 39°, la répartition des isohalines est assez irrégulière, en relation avec une distribution aussi irrégulière des isothermes qui, comme nous l'avons signalé, semblent montrer la présence d'eaux plus froides venant du Nord. La limite entre les eaux de caractère équatorial et celles venant de latitudes plus élevées, paraît se trouver dans la St. 685, dont la situation est: 40°43′ N. et 17°04′ W.Gr.

Le régime à 100 mètres de profondeur (fig. 31) est plus caractéristique, parceque

déjà à ce niveau les eaux chaudes arrivent aux côtes du Portugal et entrent dans la mer d'Espagne, émettant aussi un lobe entre les îles Açores et Madère, qui pénètre jusqu'au 40° de latitude Nord. Entre les deux régions occupées par les eaux chaudes, il existe une zone froide avec +13°, qui d'après le Dr. LE DANOIS pourrait peut-être causée par une influence en partie méditerranéenne, étant donné que les eaux profondes de cette mer ont la même température et que dans l'extrême Sud du lobe froid se trouve la sali-

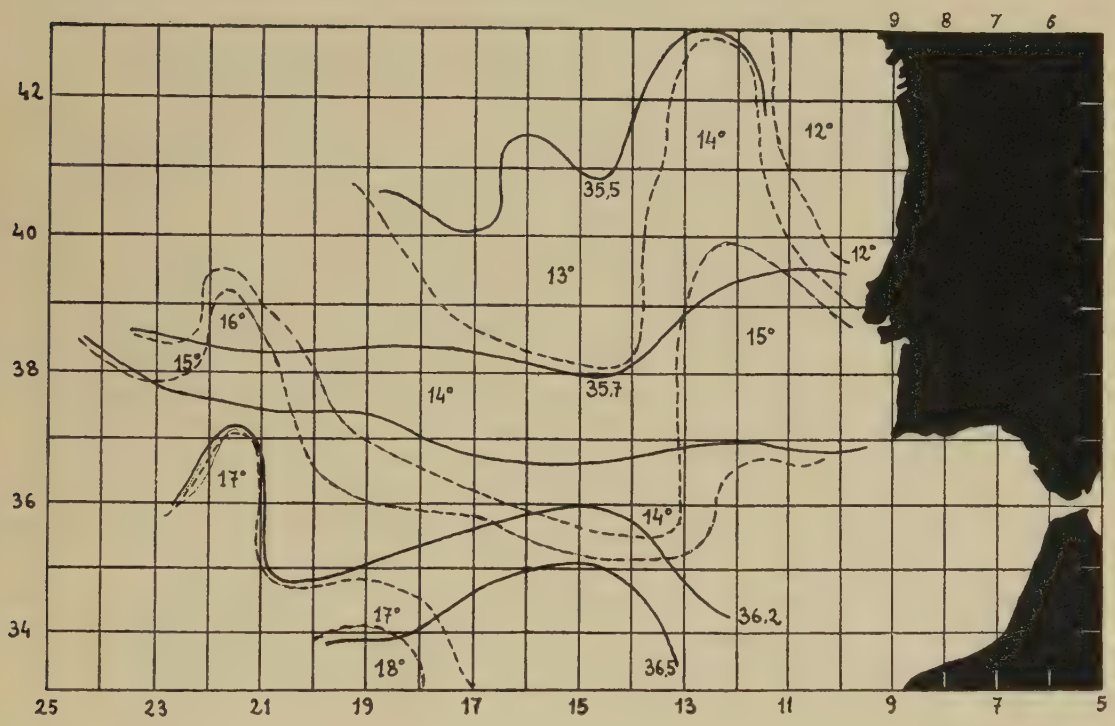

Fig. 32. Mai 1923 — 50 m.

nité plus haute observée à 100 mètres de profondeur, avec 36,50 ‰. Le Dr. LE DANOSI nous a signalé qu'il était possible que ces eaux, en sortant par les couches inférieures du Détroit de Gibraltar, subissent en arrivant au Cap Saint Vincent une déviation à cause des crêtes sous-marines, qui prolongent ce cap vers le large, et se dirigent vers le Nord pour descendre plus tard vers le Sud, en se plaçant entre les deux transgressions chaudes.

Nous ne croyons pas exacte la théorie émise par le Dr. LE DANOIS, étant donné que selon celle-ci, les eaux méditerranéennes devraient finir par marcher presque exactement du Nord au Sud, fait difficile à expliquer à cause de la déviation vers la droite, due à la rotation terrestre. D'autre part, même s'il y avait possibilité pour ces eaux de marcher vers le Sud, en s'infiltrant entre les masses d'eaux chaudes, il serait difficile de s'expliquer comment, au lieu de diminuer, leur salinité augmente en s'éloignant du lieu d'origine

Nous croyons plus naturel de supposer que les eaux à 100 mètres de profondeur continuent, dans la région étudiée, avec leur tendance de progression vers le S.W. de

l'Europe, étant donné que la salinité décroit normalement dans ce sens, et que l'explication de l'irrégularité apparente et l'existence de refroidissements locaux peuvent obéir au fait que le mois de Mai est un moment favorable pour l'existence de mouvements descendants, dont la présence paraît être signalée par une tendance à la stabilisation verticale, plus apparente dans les latitudes élevées, à partir de 36° à 37° N.

A la profondeur de 50 mètres (fig. 32), la zone des eaux froides, placée entre les deux lobes chauds, a perdu son importance, présentant un régime d'une uniformité plus grande, ainsi qu'une augmentation de la salinité et de la température si nous nous dirigeons du Sud vers le Nord. Cette augmentation est signalée principalement dans deux sens, avec l'apparition d'un lobe parallèle aux côtes portugaises de l'Ouest, arrivant jusqu'au Cap Finisterre, et un autre au Nord des îles Açores et Madère. Les salinités signalent la même tendance vers une progression du S.W. au N.E. d'eaux denses, dont le lieu d'origine se trouve dans l'île de Madère.

La distribution que nous constatons en Mai 1923 nous permet de conclure que les eaux chaudes et salées, occupant en Janvier 1925 la surface et tendant à se diriger vers le N.E., qui constituent deux lobes, placés l'un au Sud de l'île de Madère et l'autre entre les Canaries et l'Afrique, s'étendent en Mai jusqu'au Nord de l'île de Madère, et continuent, en ce qui concerne la salinité, avec une tendance à marcher vers le N.E. et dans certains cas, comme celui des températures, presque du Sud au Nord.

Les eaux de hautes salinité et température qui occupent la surface, n'ont pas pendant le mois de Mai un caractère si accentué et ne constituent pas une nappe de l'épaisseur que nous avons observée en Janvier, car elles décroissent en hauteur à mesure qu'elles atteignent des latitudes plus grandes. En effet, tandis qu'à 200 mètres de profondeur elles s'arrêtent à peu près entre l'île de Madère et l'Est de l'Archipel des Açores, elles arrivent par l'Est des côtes du Portugal et par l'Ouest au 40° de latitude à 100 mètres de profondeurs et à 50 mètres nous les trouvons jusqu'à la hauteur du Cap Finisterre.

Si nous étudions la distribution verticale en Mai, nous voyons en premier lieu qu'il existe une tendance accentuée vers l'équilibre vertical, avec des valeurs assez uniformes entre les couches superficielles et 300 mètres de profondeur, plus accentuée dans le Nord que dans le Sud de la région que nous étudions. Ce fait apparaît en constatant qu'au Nord du 38° de latitude les eaux ont une salinité inférieure à 36,00 $^{0}/_{00}$, tandis qu'au Sud la salinité arrive jusqu'à 36,64 $^{0}/_{00}$ à la St. 672, dans laquelle les valeurs décroissent régulièrement jusqu'à la profondeur de 300 mètres. Cette distribution indique une descente rapide des eaux salines superficielles au moment où elles arrivent au 38° de latitude, et se trouve confirmée par la présence constante de nappes de salinité plus élevée, intercalées à certaines profondeurs entre d'autres de moindre salinité, dans les stations voisines de la latitude 38° N.

Dans les stations au Nord de la latitude 38° N. on observe presque toujours des couches intermédiaires de salinité plus haute que celles qui les entourent, et dans certains cas on constate même de petites augmentations de température à des profondeurs différentes. Par contre, au Sud du 38° de latitude il existe une tendance accentuée des eaux denses pour occuper la surface, mais assez souvent on observe aussi l'existence de quelque maximum de densité, et parfois aussi de température, placé à des profondeurs variables,

ce qui nous prouve que, de façon moins accentuée que dans les latitudes plus hautes, persiste la tendance de formation de courants descendants.

Il serait d'un haut intérêt de posséder des données sur les eaux plus profondes, afin de pouvoir constater jusqu'à quel niveau était perceptible l'influence des courants descendants d'équilibre et la distance de la surface à laquelle arrivent les eaux denses et chaudes de caractère équatorial, qui occupent les couches supérieures. Une étude complète, avec d'abondantes observations à grande profondeur aurait sûrement permis de trouver la vraie origine des eaux qui se trouvent près du fond, dans la zone atlantique du S.W. de l'Europe, dans lesquelles les océanographes ont cru observer une influence nettement méditerranéenne.

Si nous passons à l'Étude des observations de Mai et Juin 1926, il nous sera possible d'éclaircir quelques unes des conclusions exposées antérieurement, d'autant plus que la région étudiée s'étend des îles Canaries jusqu'au Cap Finisterre.

Dans la note publiée par moi sur l'étude des stations de cette époque[1]) j'ai déjà signalé que les eaux de haute salinité et température que l'on trouve à 200 mètres de profondeur, ne semblent pas avoir une origine méditerranéenne, mais que, pour pouvoir arriver à une conclusion définitive, il serait nécessaire de disposer d'un nombre suffisant d'observations à grande profondeur.

Les données de surface de Mai et Juin (fig. 33) signalent une décroissance thermique vers le N.E., les températures maximum se trouvant près de l'île de Madère, avec 21°9, et au voisinage des îles de Canaries, avec 20°9′. Ces eaux chaudes se dirigeant vers le N.E. sont influencées dans leur marche par la barrière de hauts fonds, s'étendant entre les îles Canaries et Madère, et doivent avancer plus rapidement par le chenal qui existe entre les îles Canaries et les côtes de l'Afrique et au Nord de l'île de Madère, ayant dans cette dernière région une tendance à se diriger presque complètement vers le Nord.

La salinité nous montre la même progression dans le sens indiqué, et l'on observe l'existence de deux zones avec des valeurs maxima, situées l'une au Nord de l'île de Madère, avec 37,32 $^0/_{00}$, et l'autre près des Canaries, avec 36,76 $^0/_{00}$. Mais la progression des eaux denses ne coïncide pas exactement dans sa direction avec celle des eaux chaudes, parceque, si nous pouvons constater que le chemin suivi est semblable entre les îles Canaries et l'Afrique, il est différent au Nord de l'île de Madère, où les isohalines dévient vers le N.E. et même vers l'Est.

La conséquence la plus intéressante que l'on peut déduire de la répartition du régime superficiel se rapporte à l'existence d'eaux d'une salinité extraordinairement haute, étant donné qu'elle arrive à une valeur maximum de 37,32 $^0/_{00}$ pendant le mois de Juin, chiffre un peu plus élevé que celui de 36,71 $^0/_{00}$ trouvé en Janvier 1925. Ce fait nous démontre d'une façon qui n'admet pas de doute, qu'il ne faut pas supposer l'existence d'une influence méditerranéenne pour expliquer la présence d'eaux très salines dans l'Atlantique du S.W. de l'Europe, et il nous permet de trouver un nouvel appui à notre théorie d'une action équatoriale sur les couches de surface, qui peut-être transmise jusqu'au fond.

[1]) Rapport Atlantique 1926, pp. 56—60.

La grande analogie qui existe entre la distribution des températures et des salinités à 200 mètres de profondeur (fig. 34) en Mai et Juin 1926 prête aux données obtenues un grand intérêt. Au Nord de l'île de Madère avancent jusqu'au 40° de latitude les eaux chaudes et salées, en suivant la direction Sud au Nord et signalant la tendance, qui

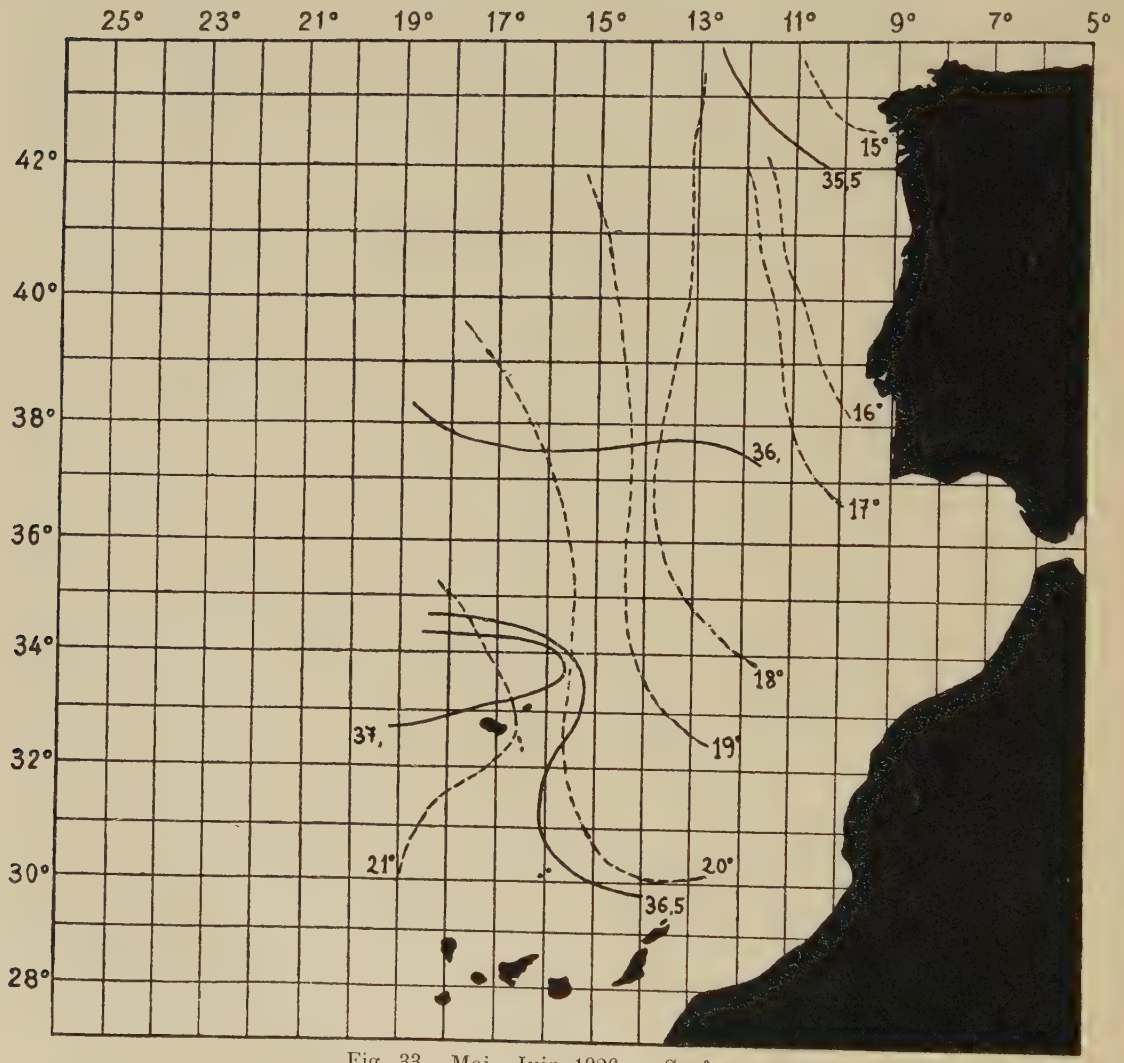

Fig. 33. Mai—Juin 1926 — Surface.

ne peut pas être complètement démontrée à cause des données assez rares, d'une progression analogue entre les îles Canaries et l'Afrique, indiquée par les observations discutées antérieurement.

Une section faite entre les îles Canaries et les côtes de Galice offre un grand intérêt[1]); elle nous permet d'observer l'existence d'une grande masse d'eaux chaud et

[1]) Rapport Atlantique, p. 59, fig. 28.

denses, qui se dirige vers le N., en atténuant ses caractères à mesure qu'elle s'approche de la Péninsule Ibérique. Ces eaux équatoriales arrivent à la plus grande profondeur atteinte, et changent brusquement de caractère en arrivant aux côtes de Galice, à cause de l'influence d'une masse d'eaux voisines des terres, qui semblent venir du Nord et qui possèdent une température et salinité basses.

Tandis que les eaux équatoriales provenant des îles Canaries exercent leur action jusqu'à des profondeurs relativement grandes, les eaux froides et peu denses, descendant par la Galice et les côtes du Nord du Portugal, semblent être seulement superficielles et ne pas avoir une grande importance.

Fig. 34. Mai—Juin 1926 — 200 m.

Analogues à celles que nous avons constaté en Mai 1923, les eaux de surface ont une salinité moindre de 36,00 $^0/_{00}$ au Nord du 38° de latitude et supérieure au Sud. Dans la zone septentrionale d'eaux moins salées, il existe une tendance à l'équilibre vertical de la salinité, et l'on trouve toujours des maxima placés à certaines profondeurs, qui nous signalent la présence de courants descendants, qui doivent motiver des couches de température et salinité hautes, dont l'existence ne peut pas être déterminée par les observations faites, puisqu'elles n'arrivent qu'à une profondeur maxima de 300 mètres.

Les températures nous signalent seulement dans les stations HB. 7 et HB. 22 la présence de maxima peu importants, placés respectivement à 75 et 200 mètres de profondeur, coïncidant dans les deux cas avec des salinités hautes et nous démontrant qu'il semble naturel de supposer qu'il s'agit d'eaux provenant de la surface et descendant vers le fond.

Dans les observations faites au Sud du 38° de latitude, les salinités sont toujours supérieures à 36,00 ‰ et elles arrivent à 37,32 ‰ dans la St. HB. 19; seulement par exception nous trouvons dans la St. HB. 16 une salinité supérieure à celle de la surface à 100 mètres de profondeur, et dans les autres cas les salinités décroissent régulièrement avec la profondeur, nous signalant la persistence d'un déséquilibre dans les couches supérieures, qui ne nous apparaissent pas comme tendant à supprimer des courants descendants, comme celles observées plus au Nord. Les conditions générales sont analogues à celles du mois de Mai 1923 au Nord de la latitude 38° N., et différentes plus au Sud, à cause de l'existence en Mai d'un début de courants verticaux qui, en 1926, n'étaient visibles que dans une station.

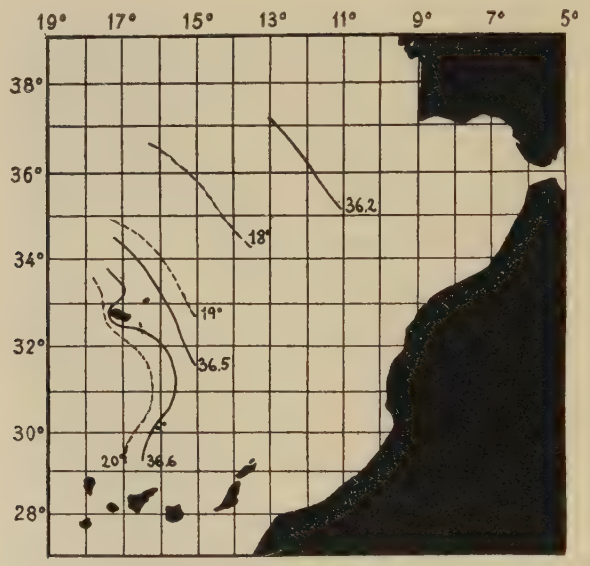

Fig. 35. Juin 1925 — Surface.

Si nous étudions aussi avec le détail qu'elles méritent les observations du mois de Juin 1925, correspondant à des niveaux différents, nous trouvons qu'il existe une diminution constante de la salinité et de la température en partant de la région des îles Canaries et de Madère pour nous diriger vers le N.E. A la surface (fig. 35), la région la plus chaude et saline se trouve entre les îles mentionnées, atteignant jusqu'à 20°9 et 36,69 ‰; en nous dirigeant de ce point vers les côtes du Portugal, nous observons une diminution très lente, pour arriver, au S.W. du Cap St. Vincent, à des minima, avec 17°6 et 36,18 ‰; malheureusement, il manque de données suffisantes pour pouvoir suivre régulièrement la progression de ces eaux, qui arrivent par la surface jusqu'à la hauteur du Cap Saint Vincent.

Parmi les conséquences exposées par le Dr. le Danois, dans l'étude des eaux de la région qui fait l'objet de notre étude, il y a celle de leur caractère nettement équatorial; il arrive ainsi à la même conclusion que nous-mêmes, ce qui ne doit pas nous paraître bizarre, si nous tenons compte de leur haute salinité et de leur haute tempé-

rature. La coupe océanographique établie par le Dr. le Danois le long du 16° W.Gr.[1]), nous signale une progression bien nette vers le Nord, de ces eaux équatoriales, analogue à celle que l'on peut voir dans la coupe publiée par nous, avec les données de 1926.

Nous trouvons également à la profondeur de 50 mètres le maximum au Sud de l'île de Madère, avec 18°42 et 36,56 ‰, et un minimum, mais avec des chiffres encore hauts, (36,18 ‰ pour la salinité) dans le voisinage du Cap Saint Vincent. La couche de 50 mètres conserve les mêmes caractères que celle de surface et continue à indiquer une tendance à une progression des eaux équatoriales vers le N.E.

A 100 mètres de profondeur (fig. 36) les valeurs sont encore élevées, et nous trouvons le maximum au Sud de Madère, avec 17°55 et 36,48 ‰, avec persistance des mini-

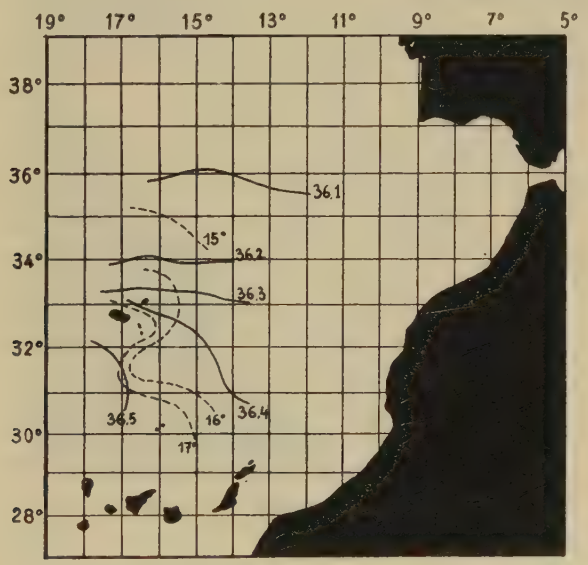

Fig. 36. Juin 1925 — 100 m.

mum près du Cap Saint Vincent, avec 14°55 et 36,08 ‰. Comme pour les couches superficielles, on constate une décroissance thermique et saline assez constante avec l'augmentation de latitude, mais en ce qui concerne les températures, deux maxima se signalent d'une manière nette: l'un au Nord et l'autre au Sud de l'île de Madère, avec pénétration, entre les deux d'eaux froides venant du Nord, conservant une salinité élevée.

Nous trouvons les mêmes caractères à 200 mètres de profondeur (fig. 37), donnant les maximum du Sud de l'île de Madère les chiffres 15°90 et 36,22 ‰, et les minimum du Cap Saint Vincent 13°54 et 35,90 ‰.

Quelques observations correspondant à des grandes profondeurs, faites dans les stations 30 et 28, situées respectivement au N. et au S. de l'île de Madère, offrent un grand intérêt. Les données obtenues à 500 mètres de profondeur nous signalent la présence d'un maximum important à la St. 28, avec 12°06 et 36,63 ‰, tandisqu'au même

[1]) Rapport Atlantique 1925, p. 41, fig. 7.

niveau les eaux de la St. 30 avaient seulement 11°09 et 35,50 ‰. A la St. 28 du Sud de l'île de Madère, nous avons des indications jusqu'à la profondeur de 1400 mètres, qui nous permettent de contrôler la présence d'une nappe profonde de haute salinité, et de trouver à 1000 mètres de profondeur une salinité de 36,59 ‰ et à 1400 mètres de 36,48 ‰. Ce résultat nous démontre que les eaux équatoriales qui se trouvent ordinairement à la surface et dont la descente vers le fond peut-être assurée par l'existence de couches salées placées à différents niveaux, occupent également le fond jusqu'à une profondeur au moins de 1400 mètres dans la région de l'île de Madère. Ces eaux

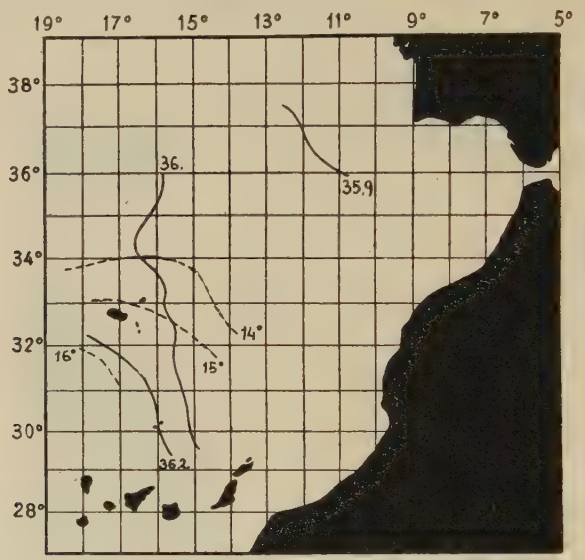

Fig. 37. Juin 1925 — 200 m.

doivent sûrement descendre encore à des profondeurs plus considérables, étant donné que leur haute salinité doit les obliger à arriver au fond même de l'Océan.

La distribution verticale signale dans la température l'existence d'une constante diminution vers la profondeur, avec la seule exception du chiffre de 16°66 à 150 mètres à la St. 28, placée entre des eaux de 15°47 à 100 mètres, et de 15°90 à 200 mètres de profondeur. Il est curieux de constater que cette valeur élevée coïncide avec une haute salinité (36,36 ‰ à 150 mètres, 36,48 ‰ à 100 mètres et 36,99 ‰ à 300 mètres de profondeur).

Dans les stations qui se trouvent au Sud du 34° de latitude toutes les salinités sont supérieures à 36,00 ‰, mais plus au Nord les couches profondes, à partir de 100 à 200 mètres, sont occupées par des eaux de salinité inférieure à 36,00 ‰. La salinité diminue toujours avec la profondeur: des exceptions ont été constatiés à la St. 28, où nous trouvons à plus de 300 mètres une couche saline; à la station 29 avec une augmentation à 25 mètres et à la station 30 à 100 et 700 mètres de profondeur.

Quoique les résultats d'une observation isolée ne permettent pas d'obtenir des conséquences définitives, les caractères que nous trouvons à la St. 28, située au Sud de

l'île de Madère, entre la surface et 1400 mètres de profondeur, nous permettent de supposer l'existence d'eaux tropicales, non seulement à la surface, mais aussi dans les couches profondes, entre lesquelles se trouve une nappe de densité moins élevée, dans laquelle on constate fréquemment la présence de quelque irrégularité dans la salinité et même dans la température. Ce phénomène doit être lié à l'existence de courants descendants d'équilibre, qui permettent la descente vers le fond des eaux de surface et dont nous trouvons la preuve dans presque toutes les observations faites, et principalement dans celles qui correspondent à des latitudes supérieures. La présence d'eaux profondes de haute salinité ayant pour cause une descente des eaux des couches superficielles, il paraît naturel de supposer qu'il sera possible de les trouver à des niveaux différents et que, en vertu de circonstances locales (augmentation de latitude, présence d'eaux continentales, etc.), leur existence constante serait favorisée.

Ayant fini l'étude des données acquises dans la région du secteur Sud du Plateau Continental Atlantique la plus éloignée des côtes européennes, nous devons maintenant entreprendre la discussion des résultats des croisières accomplies dans la mer d'Espagne et près des côtes W. du Portugal, laissant pour la fin de cette note l'exposition des lois générales. Mais nous croyons qu'il convient, avant d'entrer dans la zone côtière, d'insister sur le fait, que nous signalent toutes les données de la région de la haute mer ou voisine des îles Açores, Canaries et Madère, d'une constante influence d'eaux salines et chaudes, de caractère essentiellement équatorial qui, venant du S.W. se dirigent toujours vers la Péninsule Ibérique et vers le Nord, sous la forme de lobes caractéristiques, en relation avec le changement du relief du fond. Les eaux doivent marcher en sens horizontal plus rapidement par la surface qu'en s'éloignant d'elle, mais nous ne pouvons pas indiquer des conclusions définitives sur ce point, parcequ'il nous manque des observations à des profondeurs assez grandes, et elles causent des courants descendants qui occasionnent la présence d'une nappe d'eau de haute salinité voisine du fond.

Les couches supérieures dans la zone étudiée possèdent la plupart du temps une salinité supérieure à celle des couches sous-jacentes, mais elles descendent aux plus grandes profondeurs atteintes ordinairement dans les observations, principalement dans les parages les plus rapprochés de l'Équateur, et grâce aux courants verticaux, dont elles sont l'origine, elles arrivent jusqu'à une profondeur d'au moins 1400 mètres, d'après les données acquises en Juin 1925.

Comme les eaux équatoriales de la surface se trouvent ordinairement dans des conditions peu stables, elles ont une tendance à tomber vers le fond, accentuée par leur contact avec des masses plus froides et de densité inférieure, qu'elles rencontrent dans leur progression vers le Nord, ou avec des eaux de caractère continental, qui longent les côtes et doivent offrir à leur marche une muraille impossible à vaincre.

Conditions hydrologiques de la zone atlantique voisine des côtes du Portugal et du Sud de l'Espagne.

Dans la discussion des observations côtières nous suivons le même ordre que dans l'étude de celles de la haute mer, commençant par les observations de l'hiver, et partant de celles correspondant au mois de Décembre 1923.

D'après le Dr. LE DANOIS, il existe en Décembre 1923 une tendance à l'isothermie verticale, nous montrant moins de refroidissement que pendant le mois de Mai 1923

Fig. 38. Décembre 1923 — Surface.

dans la zone éloignée des terres, ce qui lui permet de croire, que le refroidissement plus accentué coïncide avec le printemps, le commencement des mouvements transgressifs se produisant à peine en Mai.

Un nombre très grand de graphiques tracées par le Dr. RAMALHO, qui figurent à la fin du Rapport Atlantique 1923, donnent pour le régime thermique et de salinité superficielle la distribution suivante (fig. 38): dans la région de l'Algarve nous trouvons les eaux plus chaudes et denses avec +16° et 36,50 $^{0}/_{00}$ dans la région plus éloignée des terres et une décroisance assez régulière des chiffres en nous approchant des côtes,

ou nous finisons par trouver 13° à 14° et 36,10 ‰ à 36,20 ‰ près du Cap Saint Vincent. Les isothermes et isohalines se courbent près des terres en face de l'embouchure du fleuve Guadiana, augmentant ainsi la température et la salinité côtière entre le Cap Saint Vincent et l'Est.

Au S.W. du Cap Saint Vincent apparaît un lobe accentué, avec des eaux denses et chaudes, qui se dirige vers le N.W. et qui peut-être, doit son origine à la présence d'une masse d'eaux froides qui semble descendre le long les côtes Ouest du Portugal et penétrer dans les eaux de caractère équatorial.

Sur les côtes Ouest du Portugal, nous trouvons les minima thermiques et de salinités près des terres, les chiffres les plus bas coïncidant avec le voisinage des côtes de Galice (+11° et 35,90 ‰). La température côtière augmente du Nord jusqu'à Lisbonne, ou les eaux ont +13°, mais la salinité conserve le même caractère entre les fleuves Miño et Tage. Au Sud de Lisbonne nous trouvons encore les mêmes eaux à +13° jusqu'au Cap Saint Vincent mais la salinité croit de 35,90 ‰ à 36,00 ‰.

Nous pouvons ainsi résumer le régime superficiel côtier du Portugal: les températures et salinités augmentent du Nord vers le Sud en presentant trois régions bien caracterisées: l'une entre Galice et Lisbonne, avec un refroidissement accentué dans le Nord et une salinité uniforme; une autre entre Lisbonne et le Cap Saint Vincent avec uniformité thermique et augmentation de la salinité, et la troisième entre le Cap Saint Vincent et l'embouchure du Guadiana, avec une croissance très nette de la température et de la salinité vers l'Est.

Les données plus éloignées des côtes nous signalent dans la mer d'Espagne l'influence d'eaux de caractère équatorial dont nous nous sommes déjà occupés maintes fois, et la tendance a s'approcher des terres, par l'Ouest du Portugal, de deux lobes provenant du S.W., dont l'un se dirige au Sud de Lisbonne avec 36,20 ‰ et +15°, et l'autre arrive par le 41° de latitude près de la côte Nord du Portugal en direction presque de l'Est vers l'Ouest, avec des eaux de 36,00 ‰ et +14°. Le caractère général nous montre que les eaux plus froides et moins salines occupent la zone côtière, ayant à l'Ouest du Portugal un régime assez uniforme et changeant avec une certaine rapidité sur les côtes de l'Algarve. Près de Galic eexiste un refroidissement considérable qui semble signaler l'existence d'une descente vers le Sud d'eaux de basse température et salinité qui se montraient déjà en Mai 1923 et en Mai-Juin 1926, et qui apparaisent presque dans toutes les époques.

Nous nous sommes occupés en détail des conditions de surface dans les côtes portugaises, en Décembre 1923, parcequ'elles représentent le type ordinaire de distribution thermique et saline que, avec quelques modifications, nous trouvons d'habitude dans ses traits généraux. Cette uniformité doit permettre d'établir une comparaison avec la biologie des espèces les plus intéressantes au point de vue économique qui sont capturées dans cette région.

Les phénomènes sont idéntiques à 50 mètres de profondeur, sauf dans la zone froide et de basse salinité du Nord du Portugal et de Galice, ou nous trouvons 11° et moins de 35,60 ‰, avec une descente de valeurs assez grande en relation avec celles de surface. A 50 mètres de profondeur non seulement les conditions sont les mêmes mais

nous trouvons aussi presqu'exactement la même salinité et température qu'à 25 mètres.

En arrivant à la profondeur de 100 mètres se dessinent des phénomènes nouveaux (fig. 39), et nous constatons que dans l'Algarve l'isohaline de 36,20 ‰ a une tendance à être parallèle à la côte, et que celles de 36,30 ‰ et 36,40 ‰ forment un lobe qui se dirige vers l'Ouest, comme si leurs eaux venaient du détroit de Gibraltar. Ce lobe de

Fig. 39. Décembre 1923 — 100 m.

haute salinité ne doit pas venir de la Méditerranée parceque la profondeur à laquelle il se trouve est très petite; il semble plus naturel de supposer qu'il est constitué par des eaux de caractère équatorial qui ont leur origine dans le Sud et sont déviées de leur route par de la courbure des côtes de la mer d'Espagne, pour marcher finalement vers le Cap Saint Vincent. Un phénomène analogue a été signalé par Harvey[1]) a l'entrée du Canal de la Manche, bien que la distribution des terres dans cette région soit bien moins favorable pour en déceler l'origine.

La zone froide cotière qui s'étend entre le fleuve Miño et Lisbonne est encore

[1]) H. W. Harvey: »Hydrography of the English Channel«. Rapport Atlantique 1924, p. 65, fig. 19.

accentuée à 100 mètres de profondeur, ainsi que celle légerement plus chaude et dense entre Lisbonne et le Cap Saint Vincent, et celle des hautes valeurs de la côte de l'Algarve. Plus loin de terre, parcontre, nous voyons se dessiner un lobe d'eaux salines et chaudes, avec 36,10 ‰ et 15° qui se dirige vers les terres en direction N.E.; ce lobe augmente à la profondeur de 150 mètres, avec encore des eaux +14°5 et 36,00 ‰. A cette dernière profondeur le régime côtier devient plus uniforme entre le fleuve Miño et Lisbonne et l'isotherme de 12°5 et l'isohaline de 35,60 ‰, placées au Nord de la région étudiée, se dirigent perpendiculairement vers la côte, passant de la direction Nord-Sud initiale à celle de l'Ouest vers l'Est. Ce fait nous permet de supposer que la région de Galice, froide et peu dense, peut arriver a exercer son influence jusqu'à la profondeur de 150 mètres et même à 200 mètres a une distance plus grande des terres. Comme ce phénomène est contraire aux faits étudiés antérieurement nous avons estimé utile d'insister sur la profondeur assez grande à laquelle est perceptible l'action, en Décembre 1923, des eaux froides existant dans le Nord du Portugal et que, jusqu'à maintenant, nous n'avons trouvée qu'à la surface.

Le lobe de haute salinité qui se dirige vers l'Ouest s'allonge considérablement à 150 mètres de profonder, pour arriver au méridien 10° W.Gr. avec des eaux de 36,10 ‰. A 200 mètres (fig. 40) continue le grand développement de la région froide et peu saline de Galice, en sorte que l'isotherme de 12° et l'isohaline de 35,60 ‰ sont perpendiculaires à la côté et que celles de 12°5′ et 35,70 ‰ présentent une courbe très accentuée au 41° de latitude. Sur toute la côte portugaise comprise entre le fleuve Miño et Lisbonne les eaux voisines des terres ont +12° et 35,60 ‰; entre Lisbonne et le Cap Saint Vincent +13° et 35,80 ‰ et entre le Cap Saint Vincent et le fleuve Guadiana +13°5 et 35,90 ‰. Le lobe dense et chaud du Sud de Lisbonne s'approche beaucoup des terres, avec +13°5 et 35,90 ‰, favorisé sans doute par la présence des grandes profondeurs de la fosse de Setubal. Par contre celui qui semblait venir du détroit de Gibraltar et occupait la mer d'Espagne, atteint seulement les 7°30′ W.Gr. avec 36,10 ‰ et les 8°20′ W.Gr. avec 36,00 ‰, sa température est voisine de 14°.

Les phénomènes décrits signalent la persistance d'eaux continentales froides et de basse salinité dans le voisinage des côtes, qui apparaîssent divisées en trois régions avec une augmentation progressive de la température et de la salinité du Nord vers le Sud. Les deux régions inférieures, entre Lisbonne et le Cap Saint Vincent et de ce Cap jusqu'au fleuve Guadiana, semblent influencées par les eaux de caractère équatorial arrivant du S.W. ou du Sud. L'action de ces eaux chaudes et salées s'effectue avec une intensité plus grande dans la mer d'Espagne, un lobe bien determiné existant aussi au Sud de Lisbonne et un autre moins apparent en face des côtes du Portugal, a peu près vers les 41° de latitude.

La distribution verticale des eaux en Décembre de 1923 nous signale que dominent les eaux denses dans les couches superficielles, lieu que, exceptionnellement, nous trouvons des chiffres élévés à certaines profondeurs (St. 47 avec une croissance saline à 75 mètres; St. 61 à 200 mètres, et encore d'autres). Les températures sont d'habitude plus hautes entre 25 et 75 mètres de profondeur qu'à la surface. Nous pouvons signaler comme caractère général la tendance a l'uniformité verticale, très accentuée par exemple

dans les Stations 68 et 69. Quelques observations faites en Novembre de la même année montrent un régime analogue, mais elles signalent mieux encore un équilibre vertical de la salinité, avec des valeurs ordinairement peu élévées.

Il doit exister pendant les mois de Novembre et Décembre des courants d'équilibre ayant pour origine la descente des eaux équatoriales de surface et nous permettant d'expliquer la présence de nappes intermédiaires de salinité et température plus hautes.

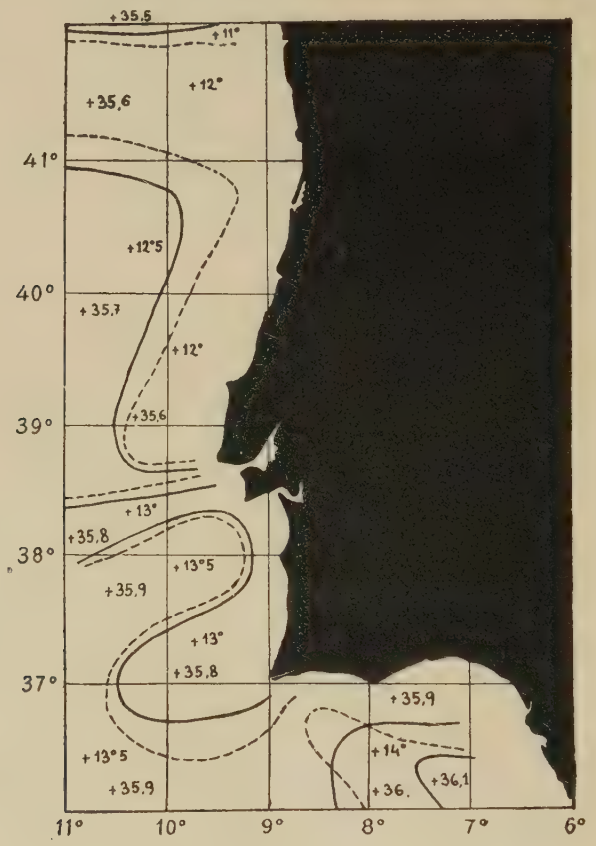

Fig. 40. Décembre 1923 — 200 m.

Ces courants descendants devront être plus intenses dans la ligne de choc des eaux provenant du Sud avec celles occupant la zone côtière, ligne qui doit être a peu près parallèle à la terre, mais se rapprochant ou s'eloignant d'elle en relation avec les changements de profondeur. Nous croyons que des études poursuivies jusqu'au fond dans cette ligne de contact permettraient d'obtenir des conclusions d'un grand interêt.

Si nous comparons les données que nous étudions avec celles qui ont été obtenues en Janvier 1925 entre les îles Canaries et Madère nous constatons que dans cette dernière région, éloignée des terres, les eaux équatoriales tendaient à occuper les couches superficielles et la température décroissait avec le fond; par exception il y avait des nappes salées intercalées dans la St. 913 à 200 mètres de profondeur et dans la St. 917 à 100

mètres. Pendant le mois de Janvier de 1925 il y avait des courants descendants, mais ils étaient moins importants que ceux qui furent observés en Décembre de 1923 sur les côtes du Portugal. Il faut en outre tenir compte pour établir une comparaison exacte que la descente d'eaux de surface sera favorisée à la même époque par l'augmentation de la latitude et plus encore, près des terres, par la présence des eaux continentales froides et de basse salinité.

* * *

Nous servant seulement des résultats acquis pendant les croisières accomplies d'accord avec les plans tracés par le Conseil international pour l'exploration de la mer nous devrions passer du mois de Décembre au mois de Mars, sur lequel nous possédons des observations correspondant a l'année 1926; mais il nous est possible d'avoir des indications sur le régime en Février grâce aux Stations faites par le navire danois »Thor« en 1909 qui, malgré leur nombre restreint, offrent un grand interêt et peuvent éclaircir quelques unes des idées exposées.

Les données du »Thor« correspondant au mois de Février de 1909 ont des caractères assez analogues entre la surface et 100 mètres de profondeur, où nous trouvons des eaux denses et chaudes au centre de la mer d'Espagne et une zone de données plus basses près des côtes andalouses et de l'Algarve. La présence d'un minimum à 50 mètres de profondeur dans la Station la plus voisine du détroit de Gibraltar est encore une preuve du caractère équatorial des eaux de surface et de leur provenance de latitudes plus basses. Les données les plus petites se trouvent au Nord de Lisbonne (entre 35,84 $^0/_{00}$ et 35,81 $^0/_{00}$ et entre 12°76 et 12°73) tandis que dans la mer d'Espagne, entre la surface et 100 mètres de profondeur, la salinité oscille entre 36,36 $^0/_{00}$ et 36,20 $^0/_{00}$ et la température entre 15°70 et 14°79.

A 200 mètres de profondeur toutes les salinités sont inférieures à 36,00 $^0/_{00}$ et les températures à 14°, sauf dans une Station peu éloignée de Cadix ou nous trouvons 36,24 $^0/_{00}$ et 14°62; les minima se trouvent encore au Nord de Lisbonne. Mais à 400 mètres de profondeur la densité la plus basse est placée sur la côte de l'Algarve, la température la plus basse étant toujours, au Nord de Lisbonne et la plus haute en mer d'Espagne. Les valeurs de la salinité continuent a être inférieures à 36,00 $^0/_{00}$ la plus élevée (avec seulement 35,68 $^0/_{00}$ se trouvant au S.W. du Cap Saint Vincent.

Il y a un grand interêt à constater que les maximums à 600 mètres et 800 mètres se trouvent au Nord de Lisbonne; a cette dernière profondeur apparaissent les eaux de salinité supérieure à 36,00 $^0/_{00}$ que nous observons déjà constamment dans les couches plus profondes et qui atteignent à 1150 mètres la valeur de 36,11 $^0/_{00}$ chiffre le plus élevé de la Station. La présence des maxima près de Lisbonne, a une profondeur pas trop élevée, n'est pas un phénomène isolé, mais semble, par contre, être une caractéristique ordinaire qui s'oppose avec la force des faits à la théorie de l'influence méditerranéenne.

Entre 800 et 1.200 mètres de profondeur apparaissent au S.W. du Cap Saint Vincent des eaux salées qui arrivent à avoir à 1.000 mètres et 1.200 mètres, 36,40 $^0/_{00}$ et 36,36 $^0/_{00}$, respectivement, avec des températures de 11°69 et 11°32, supérieures à celles des couches de 400 mètres (11°68), 600 mètres (10°89) et 800 mètres (10°94) de

profondeur. Ces eaux ne semblent pas venir de la Méditerranée parceque dans une Station de profondeur de 1.300 mètres située très près du détroit de Gibraltar il y a seulement 10°24 et 35,84 °/₀₀ à 1.000 mètres, 10°22 et 36,08 °/₀₀ à 1.188 mètres et 10°22 et 36,11 °/₀₀ à 1.250 mètres de profondeur.

La distribution verticale peut nous servir pour résoudre les doutes qui pourraient se présenter sur l'origine des nappes salées profondes en nous montrant l'existence d'actifs mouvements verticaux, signalés par une répartition très irrégulière de la salinité; cette idée est appuyée aussi non seulement par la tendance à l'isothermie et isohalinité verticales (très apparentes dans la St. 66 entre la surface et 150 mètres de profondeur; dans la St. 69 jusqu'à 100 mètres et dans la St. 71 jusqu'à 200 mètres) mais aussi par l'irrégulière distribution des températures, dont les valeurs élevées intercalées coïncident avec des hautes salinités.

Il ne semble pas trop hardi de supposer que les eaux très salées qui se trouvent ordinairement à des profondeurs assez grandes, entre 600 mètres et 1.250 mètres, et qui arrivent à avoir à la St. 69 une salinité de 36,40 °/₀₀ à 1.000 mètres de profondeur et de 36,36 °/₀₀ à 1.200 mètres, proviennent de la surface à laquelle sont arrivées des eaux de latitudes inférieures conservant leur caractère essentiellement équatorial. La théorie, que nous avons déjà exposée antérieurement mais que nous croyons nécessaire de discuter avec chaque série de nouvelles observations semble confirmée par le fait que les hautes salinités apparaissent d'abord au Nord de Lisbonne, entre 600 mètres et 800 mètres de profondeur, et seulement plus tard, entre 1.000 mètres et 1.200 mètres, dans la mer d'Espagne, avec des valeurs plus élévées au S.W. du Cap Saint Vincent que près du détroit de Gibraltar. Si ces eaux venaient de la Méditerranée on les trouverait avant dans le voisinage de Gibraltar en s'éloignant du lieu d'origine elles devraient descendre à des couches chaque fois plus profondes, ou du moins se maintenir au même niveau, sans monter jamais à des couches supérieures surtout dans les régions où la profondeur est très grande.

* * *

Les données superficielles de la croisière faite en Mai 1926 signalent un minimum thermique et de salinité à l'embouchure du Tage, la température restant uniforme plus au Sud, jusqu'au Cap Saint Vincent. En mer d'Espagne le méridien 9° W.Gr. semble constituer une barrière qui sépare à l'Ouest des eaux de 15°5 à 16° et de salinité inférieure à 36,00 °/₀₀ et à l'Est des eaux de 16°5 et de 36,00 °/₀₀ ces, dernières s'étendant dans toute la région explorée voisine de l'Algarve. Le régime en mer d'Espagne nous offre ainsi une grande uniformité, sans que se produise la croissance des valeurs thermiques et de salinité en s'éloignant des côtes, très bien signalée pendant le mois de Décembre de 1923; nous trouvons seulement un petit îlot avec faible salinité (35,05 °/₀₀) et haute température (17°5′) près des terres au 8°15′ W. Gr. Malgré que les caractères en mars sont différents de ceux de Décembre 1923 on voit la persistence d'un régime plus froid et mois dense entre Lisbonne et le Cap Saint Vincent que dans la côte de l'Algarve.

A la profondeur de 50 mètres, la seule dont nous pouvons déjà nous occuper parceque les observations ont été faites seulement près de la surface, les données sont rares

et on trouve les plus hautes salinités et températures vers les 8° W. Gr., avec une lente decroissance vers l'Ouest. La plus basse température apparaît au Sud de Lisbonne, mais non le minimum de salinité. Les caractères sont assez uniformes au Sud de Lisbonne et de la côte de l'Algarve, sans qu'il y ait comme avant le Cap Saint Vincent un point de séparation entre des eaux différentes. Il faut se souvenir, pour donner aux observations de Mars 1926 une valeur relative, que la profondeur atteinte est très petite et le nombre des Stations très limité.

Le régime général est analogue à celui de Décembre 1923 en ce qui concerne les chiffres de la salinité et température et leur distribution verticale, parceque bien que les eaux les plus denses occupent ordinairement la surface, on les trouve quelquefois à 50 et 100 mètres de profondeur; il existe aussi souvent des nappes intermédiaires avec des valeurs élévées, spécialement entre le Cap Saint Vincent et Lisbonne. La température décroit d'habitude avec la profondeur, exception faite de trois stations situées: une près du Cap Espichel (ou la température est plus haute à 50 mètres qu'à 10 et 25 mètres, coïncidant avec une salinité élevée), une autre dans la mer d'Espagne près du méridien 8° W. Gr. (où le maximum thermique se trouve à 50 mètres, en relation avec une augmentation de la salinité) et la troisième au Sud de Lisbonne (avec le maximum thermique à 10 mètres de profondeur).

Les caractères signalés nous montrent la présence de courants descendants qui doivent être plus actif sur les côtes Ouest du Portugal qu'en mer d'Espagne, parceque les valeurs obtenus en surface dans la première région sont inférieures à celles de la deuxième.

En général les conditions sont analogues à celles du mois de Février de 1909, avec une petite augmentation de la température et de la salinite; mais nous ne pouvons établir de comparaison qu'en ce qui concerne le régime superficiel car nous n'avons pas d'observations aux grandes profondeurs. Il ne semble pas qu'en Mars 1926 ait existée une influence accentuée des eaux de caractère équatorial dont l'arrivée par les couches supérieures apparaisait dans les autres croisières, mais il est possible que leur absence ait pour origine l'existence de conditions favorables pour la formation de courants descendants qui pourraient les obliger à disparaître de la surface.

* * *

En poursuivant l'étude de la région côtière du Portugal nous devons nous occuper des conditions en Mai 1925, époque à laquelle au voisinage de l'Algarve, seule zone étudiée, nous constatons à 50 mètres (fig. 41) de profondeur une augmentation de la salinité et de la température vers le large (avec +13° et moins de 36,00 $^0/_{00}$ près des terres et +16° et 36,20 $^0/_{00}$ loin des terres). Les courbes s'approchent de la côte entre les embouchures du Guadiana et du Guadalquivir, constituant un lobe qui se dirige au N.E. et qui persiste, avec une grande regularité, jusqu'à la profondeur de 200 mètres. Ce lobe tend, de plus en plus, a marcher vers l'Est et a encore, à 200 mètres de profondeur, une salinité supérieure à 36,00 $^0/_{00}$ et une température arrivant à 14°49.

La distribution verticale pendant le mois de mai nous permet de constater la présence d'eaux denses à la surface, mais l'irrégularité persiste encore et l'on trouve

fréquemment les maxima jusqu'à 50 mètres et même 75 mètres de profondeur, nous signalant la persistance de courants descendants. Si nous étudions les changements subis par la salinité nous constatons le fait curieux que dans les quatre premières Stations (11, 12, 18 et 21 Mai) les eaux ont moins de 36,00 ‰, avec une augmentation brusque le 21 Mai (36,29 ‰ et 36,36 ‰) et une nouvelle descente entre le 23 et le 31 (moins de 36,00 ‰, sauf à la Station du 28 Mai dans laquelle on trouve en surface 36,17 ‰). Ces faits sont en relation étroite avec l'équilibre vertical parceque dans les quatre premières Stations on ne trouve pas ordinairement le maximum en surface et dans celles qui ont suivi celle du 21 Mai la salinité plus élevée occupe la couche superficielle avec une tendance à diminuer en relation directe avec la profondeur. Dans les dernières Stations du même jour (21 Mai) le déséquilibre est une autre fois encore assez grand, mais le 22 les conditions sont de nouveau analogues à celles des Stations du 21, pour augmenter ensuite le déséquilibre jusqu'à la fin du mois.

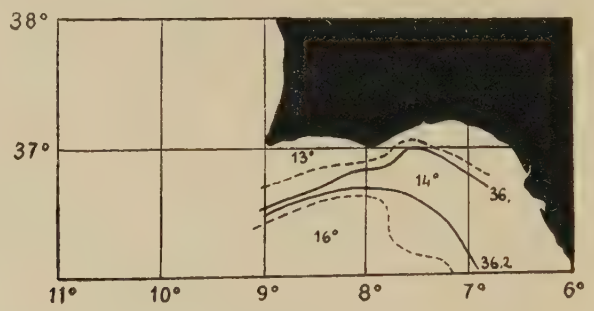

Fig. 41. Mai 1925 — 50 m.

La curieuse distribution que nous venons de signaler au mois de Mai garde aussi une relation étroite avec la situation qui correspond aux différentes Stations; celles qui montrent l'existence de hautes salinités en surface et une diminution avec la profondeur se trouvent éloignées de la côte ainsi que dans le lobe qui marche vers le N.E. et qui semble nous signaler l'arrivée d'eaux équatoriales, tandis que plus près des terres la nappe salée superficielle n'est plus apparente et doit descendre vers les couches inférieures par le contact avec les eaux de la région côtière.

Nous pouvons conclure que pendant le mois de Mai de 1925 les eaux équatoriales arrivent en mer d'Espagne, constituant une masse qui semble s'étendre entre la surface et 200 mètres de profondeur, avec des valeurs oscillant entre 36,37 ‰ à la surface et 36,09 ‰ à 200 mètres.

Si nous comparons les résultats que nous venons d'exposer avec ceux de Mai et Juin 1927, correspondant à la zone comprise entre les îles Canaries et Madère, nous constatons que les salinités en mer d'Espagne doivent être à cette époque supérieures à celles des côtes Ouest du Portugal, ce qui peut nous montrer que les eaux équatoriales arrivent aux côtes de l'Algarve et aux côtes andalouses de Huelva et Cadiz avant celles de la région s'étendant entre le fleuve Miño et le Cap Saint Vincent.

* * *

L'étude que nous allons entreprendre des observations portugaises en Mai et Juin 1927 peut-être completée avec les Stations faites pendant la croisière espagnole de l'»Almirante Lobo« en Mai et Juin 1923. Les données portugaises de 1927 montrent la persistance à la surface[1]) des caractères observés en Décembre 1923, c'est-à-dire, qu'il existe un minimum thermique accentué sur les côtes de Galice (13° à 15°) suivi vers le large par des températures et salinités chaque fois plus hautes, qui ne forment pas des lignes parallèles à la terre mais donnent naissance à quelques lobes qui approchent ou éloignent des terres les courbes isothermes et isohalines. Au Sud de Lisbonne se présente un autre lobe d'eaux équatoriales.

Sur la côte de l'Algarve les salinités et températures, augmentent vers la haute mer atteignant les valeurs les plus élevées de la croisière, avec +23° et 36,40 $^0/_{00}$, c'est-à-dire, avec des salinités analogues à celles du mois de Décembre 1923 et des températures plus hautes. Les isothermes forment un lobe qui semble signaler la progression d'eaux chaudes vers l'Ouest, mais les isohalines se courbent vers le Sud se dirigeant à l'embouchure du Guadiana, avec une tendance à se déplacer vers l'Ouest qui commence à se manifester avec celles de 36,30 $^0/_{00}$ et 36,40 $^0/_{00}$.

Les conditions changent un peu à 50 mètres de profondeur, où la zone froide de Galice diminue et où se developpe un lobe d'eaux de basse densité qui s'eloigne des terres vers 41° de latitude et qui était déjà perceptible à la surface. Les phénomènes ces plus intéressants correspondent à la côte de l'Algarve, où se signale la persistance du régime de hautes valeurs avec une tendance très nette des eaux équatoriales à se diriger vers l'embouchure du Guadiana, s'approchant des terres en direction du Sud au Nord, où N.E. Le lobe superficiel qui semblait venir du détroit de Gibraltar disparaît à 50 mètres, nous faissant croire que sa présence était due aux modifications que la courbure des côtes de la mer d'Espagne introduisent dans le sens de progression des eaux équatoriales venant du S.W. ou du Sud.

A 100 mètres de profondeur (fig. 42) apparaît un lobe nouveau qui s'avoisine de la côte par le Nord de Lisbonne, mais dont les valeurs ne sont pas élevées (35,84 $^0/_{00}$ et 13°23). Le lobe qui existait au Sud de Lisbonne persiste aussi avec des eaux de 36,04 $^0/_{00}$ et 14°23. Dans la région de l'Algarve les courbes tendent à être plus parallèles à la côte et continuent à s'incliner vers le fleuve Guadiana. Comme nous n'avons pas les données de Galice nous ne pouvons constater la persistance possible à 100 mètres de profondeur de la zone froide existant en surface. Les chiffres les plus élevées se trouvent comme d'habitude en mer d'Espagne (36,35 $^0/_{00}$ et 16°07).

Nous voyons encore à 150 mètres de profondeur l'arrivée au Sud de Lisbonne d'un lobe chaud et salin (35,95 $^0/_{00}$ et 13°66) et la persistance près des côtes de l'Algarve d'eaux de caractère équatorial (36,17 $^0/_{00}$ et 15°25). Les chiffres les plus élevés se trouvent ainsi encore en mer d'Espagne et les isothermes et isohalines sont déjà presque parfaitement parallèles à la côte, la salinité et température augmentant vers le large et conservant la même valeur si nous allons de l'Est vers l'Ouest.

A 200 mètres de profondeur en mer d'Espagne le parallélisme des courbes dis-

[1]) Voir fig. 59 de ce même Rapport.

paraît et fait place à un lobe salin qui en suivant une direction N.E. s'approche de l'embouchure du Guadiana. Les maxima trouvés sont 36,08 ‰ et 14°91, tandis qu'au Sud de Lisbonne ou n'à plus que 35,79 ‰ et 13°20′.

Si nous comparons le régime des côtes atlantiques espagnoles étudié pendant la croisière espagnole de l'»Almirante Lobo« avec celui des côtes portugaises, que nous venons d'examiner, nous pouvons observer en Mai une irrégularité plus accentuée; les

Fig. 42. Mai-Juin 1927 — 100 m.

courbes qui sur la côte de l'Algarve semblaient vouloir s'approcher des terres, vers le fleuve Guadiana arrivent à les atteindre et se font même perpendiculaires à la côte; les eaux les plus denses se trouvent au large et viennent du S.W.

Pendant le mois de Juin les observations sont moins nombreuses et plus uniformes, mais la température augmente entre l'embouchure du Guadiana et l'Ouest, phénomène déjà indiqué dans les Stations du mois de Mai.

Les Stations les plus profondes de l'»Almirante Lobo« nous rêvélent une tendance vers l'équilibre vertical de la salinité, entre la surface et la plus grande profondeur atteinte, et nous trouvons à la St. XXI les plus hauts chiffres de surface et une décroissance jusqu'à 300 mètres.

La salinité pendant la croisière portugaise en Mai-Juin 1927, augmente assez regulièrement de la surface vers le fond, mais malheureusement les observations n'arrivent qu'à la couche de 150 mètres de profondeur et nous ne savons pas si cet équilibre persiste jusqu'au fond. Nous devons aussi signaler que les Stations correspondant au Nord du Cap Saint Vincent ont des salinités toujours inférieures à 36,00 $^0/_{00}$. Il nous semble naturel de supposer l'existence dans les couches profondes d'eaux de haute densité et de supposer que nous nous trouvons dans un moment d'équilibre relatif dans lequel les eaux équatoriales qui dans d'autres époques occupent la surface sont descendues vers le fond et sont, peut-être, arrivées aux plus grandes profondeurs.

En Juin, même les observations du Nord du Cap Saint Vincent, bien qu'elles manifestent des caractères analogues à ceux du mois de Mai, sont beaucoup plus irrégulières et arrivent à avoir des salinités supérieures à 36,00 $^0/_{00}$, en particulier dans une Station de la fin du mois qui donne pour la surface 36,45 $^0/_{00}$ et une décroissance presque régulière vers le fond. Nous pouvons ainsi supposer que les eaux équatoriales arrivant par la surface se trouvent vers la fin du mois de Juin sur les côtes Ouest du Portugal, leur présence coïncidant avec une inversion de la salinité.

En mer d'Espagne nous constatons pendant le mois de Juin que, sauf en quelques Stations voisines de terre, la salinité est toujours supérieure à 36,00 $^0/_{00}$, atteignant 36,44 $^0/_{00}$, et ayant son maximum à 25 et 75 mètres de profondeur avec 36,47 $^0/_{00}$. La distribution verticale signale l'existence d'une nappe supérieure très dense s'étendant d'habitude, avec quelques irrégularités, jusqu'à 100 ou 150 mètres de profondeur. La mer d'Espagne est ainsi occupée dans les couches superficielles par des eaux équatoriales qui doivent arriver en ce moment, étant donné qu'il n'existe pas encore de diminution régulière de la salinité de la surface au fond qui semble coïncider avec le moment de leur plus grande influence. L'arrivée de ces eaux provenant de latitudes plus basses semble appuyée par les données thermiques, qui pendant le mois de Mai signalent seulement 18°7 (par exception) et en Juin arrivent à près de 30°.

D'après les considérations antérieures il semble que pendant le mois de Juin les eaux de salinité et température élevées arrivant par la surface jusqu'aux côtes espagnoles et portugaises de la mer d'Espagne, et peu de temps après jusqu'aux côtes de l'Ouest du Portugal jouent un rôle important.

Nous avons vu plus haut que dans la zone s'étendant entre les îles Açores et Madère et la côte portugaise, les eaux en Mai semblaient montrer un équilibre vertical, s'accentuant quand la latitude, augmente et ce fait est d'accord avec les conclusions signalées pour la région côtière et aussi avec les idées exposées par le Dr. LE DANOIS sur le début en Mai des mouvements transgressifs.

Si nous établissons une comparation entre les données voisines des terres de Mai-Juin 1927 et celles de Mai 1923, correspondant à la région placée dans le S.W. de la Péninsule Ibérique, nous constatons que près de la côte les eaux de 36,45 $^0/_{00}$ se trouvaient en Juin au Sud de Lisbonne et celles de 36,40 $^0/_{00}$ et 19° en mer d'Espagne. Nous devons donc supposer que dans la fig. 8 du Rapport Atlantique 1923, dans laquelle manquent les observations faites en mer d'Espagne, on devrait faire monter vers le Nord les isothermes et isohalines entre la côte d'Afrique et le méridien 12° W.Gr. pour

les faire pénétrer jusqu'aux côtes de l'Andalousie et de l'Algarve. Dans la figure 7 du même Rapport Atlantique 1923 nous devrions réaliser une opération analogue si nous désirons représenter la distribution générale pendant le mois.

* * *

En étudiant les Stations portugaises du mois de Juin 1926 nous voyons que dans l'Algarve, seule région étudiée de façon suffisamment détaillée les salinités augmentent

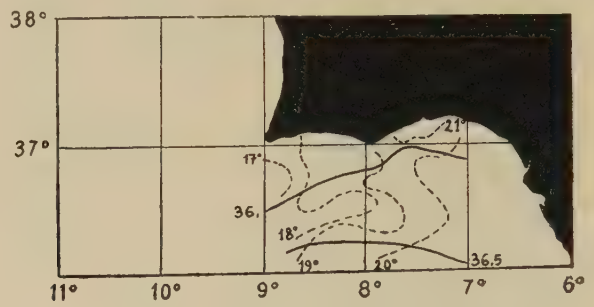

Fig. 43. Juin 1926 — Surface.

en surface (fig. 43) vers la haute mer, ayant moins de 36,00 $^0/_{00}$, près des terres et jusqu'à 36,60 $^0/_{00}$ à 50 milles marins au large; les isohalines sont sensiblement parallèles aux côtes. Les températures présentent au contraire une grande irrégularité nous signalant l'arrivée, au Sud du Cap Saint Vincent, d'eaux froides qui arrivent de l'Ouest une progression d'eaux froides marchant près des terres vers le N.E. et plus au large vers l'Est un lobe chaud arrivant au Sud de l'embouchure du Guadiana, et un autre lobe analogue,

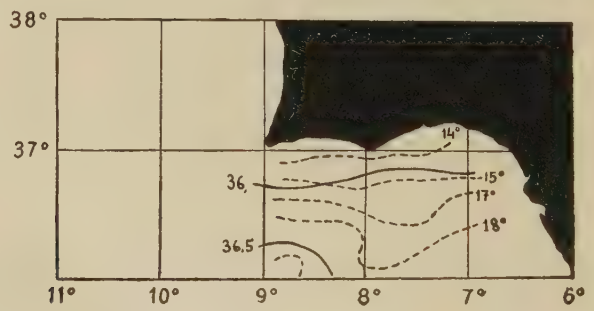

Fig. 44. Juin 1926 — 50 m.

éloigné des terres, en face de l'Algarve, qui semble se diriger presque vers le Nord. Le maximum thermique se trouve près du fleuve Guadiana (21°).

A 50 mètres (fig. 44) de profondeur les conditions sont normales; la salinité et température augmentent vers le large et il existent deux lobes équatoriaux, le premier se dirigeant de la zone éloignée des terres vers le N.E. (avec 36,56 $^0/_{00}$ et 19°1) et l'autre plus près de la côte (avec 36,36 $^0/_{00}$ à 36,45 $^0/_{00}$ et 18°). Les maximums thermiques et de salinité sont analogues à ceux de Mai-Juin 1927.

En étudiant la distribution verticale en Juin 1926 nous observons que l'arrivée des eaux équatoriales par la surface est plus retardée qu'à même époque de 1927, ce qui nous est indiqué par la présence, dans un grand nombre de cas, d'eaux plus salines à 10 et 75 mètres de profondeur, et par le fait que dans certaines Stations les maximas ne se trouvent pas dans la surface. Il semble que nous nous trouvons dans un état intermédiaire entre celui qui a été signalé par les observations en Mai et un Juin 1927, parceque malgré l'existence d'eaux denses superficielles il persiste encore un déséquilibre vertical accentué. Nous devons aussi signaler que dans quelques cas, et même jusqu'à la fin du mois, les salinités sont inférieures à 36,00 ‰.

Des coupes faites entre Lagos et la St. 93[1]), en direction N.-S., nous permettent constater que les isothermes s'élèvent en s'approchant des terres et qu'il existe une progression d'eux salées qui marchent vers le nord pour se mettre en contact avec les eaux moins denses situées près des côtes, qu'elles débordent par la surface en s'infiltrant entre elles, entre 25 et 125 mètres, de profondeur. Les maxima de salinité se trouvent en surface et loin des terres.

Une coupe analogue entre Huelva et la St. 95[2]), aussi sensiblement orientée du Nord au Sud, nous signale l'existence d'un phénomène analogue en ce qui concerne la salinité, avec une progression des eaux denses en surface encore plus accentuée, et la même élévation vers les couches supérieures des isothermes en s'approchant des côtes, comme si elles tendaient à monter par le plateau continental. L'infiltration d'eaux de 36,00 ‰ jusqu'à 36,40 ‰ est plus régulière en surface de la coupe que nous étudions maintenant, et se manifeste bien jusqu'à 175 mètres de profondeur dans l'isohaline de 36,00 ‰.

La distribution verticale en mer d'Espagne en Juin 1926 indique près des terres une tendance vers l'équilibre de la salinité, avec chiffres peu élevées en surface. Mais si nous nous éloignons des terres nous voyons apparaître, dans la partie superficielle, des eaux de haute salinité (atteignant jusqu'à 36,47 ‰) et une décroissance constante dans quelques cas, vers le fond.

Comme nous l'avons déjà signalé, le mois de Mai se caractérise par l'arrivée d'eaux équatoriales en mer d'Espagne, un régime de déséquilibre vertical que signale l'existence de courants de descente encore actifs persistant encore surtout près des terres.

* * *

Avant de finir l'étude des conditions pendant le mois de Juin nous pouvons faire appel aux Stations réalisées en 1910 par la mémorable croisière danoise du »Thor«. Ces Stations[3]) sont très peu nombreuses mais elles nous offrent l'énorme avantage de comprendre des observations entre la surface et 2.000 mètres de profondeur. Les Stations que nous allons étudier sont seulement en nombre de quatre, deux correspondant à la mer d'Espagne, une à l'Ouest du Cap Saint Vincent, et assez voisine des terres, et la quatrième au Nord du Portugal.

[1]) Rapport Atlantique 1926, pp. 52—53, figs. 21—22.

[2]) Rapport Atlantique 1926, p. 53, fig. 23.

[3]) J. N. Nielsen: »Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters«. Report on the Danish Ocean. exped. 1908—1910 to the Medit. and adjacent Seas. Vol. I, Copenhagen 1912.

Dans cette dernière Station nous trouvons les valeurs thermiques et salines les plus basses entre la surface et 400 mètres, et plus profondement entre 1.200 mètres et 1.500 mètres; mais entre 800 et 1.000 mètres les minima se trouvent dans la Station située presque au centre de la mer d'Espagne et exactement à l'Ouest du détroit de Gibraltar, dans laquelle existaient les maxima totals entre 50 et 200 mètres de profondeur.

Le fait le plus caractéristique que nous pouvons signaler est l'existence du maximum superficiel (36,66 ‰) au Nord de Lisbonne, coïncidant avec un minimum thermique. En mer d'Espagne les valeurs les plus hautes etaient de 36,47 ‰ et 19°08 en surface. Ce fait nous indique l'arrivée au Nord de Lisbonne d'eaux de salinité très élevée.

Entre 50 et 100 mètres de profondeur on voit très bien que les eaux équatoriales pénètrent dans la mer d'Espagne. Ces eaux doivent venir du Sud si nous tenous compte que dans une Station voisine de Cadix et du détroit de Gibraltar les valeurs sont moins élevés.

Entre 600 et 750 mètres de profondeur, dans cette Station voisine de Cadix, on trouve une salinité et une température très hautes (entre 36,60 ‰ et 36,92 ‰ et entre 12°19 et 12°75) que l'on pourrait croire dues à une influence méditerranéenne; mais alors cela rendrait incompréhensible le fait que les valeurs trouvées sont supérieures à celles des eaux qui d'après toutes les observations faites dans le détroit de Gibraltar, peuvent passer par les couches profondes se dirigeant de la Méditerranée vers l'Atlantique. Les chiffres très hauts existants dans la Station voisine de Cadix ont une analogie plus grande avec celles existant dans le Nord de Lisbonne à la même époque et surtout avec celles observées dans la région de l'île de Madère en Mai-Juin 1926.

En ce qui concerne la distribution verticale nous constatons que dans la St. 81 du Nord du Portugal existe une croissance assez regulière de la salinité entre la surface et 1.000 mètres, de profondeur, et après une décroissance entre 1.200 mètres et 2.000 mètres. Les eaux plus salées qui se trouvent entre 800 et 1.000 mètres (36,02 ‰) ne constituent donc pas une nappe intercalée provenant d'une région éloignée, mais on arrive à elles par une augmentation progressive depuis la surface, nous indiquant qu'elles ont pour origine un courant descendant.

Dans la St. 87, de l'Ouest du Cap Saint Vincent, il y a des eaux peu denses en surface et une augmentation de la salinité entre 50 et 100 mètres de profondeur, pas trop accentué puisqu'elle arrive à 35,93 ‰ tandis que dans la surface il y avait 35,84 ‰. A 200 et 400 mètres de profondeur; la salinité diminue de nouveau et augmente une autre fois à 600 mètres et plus encore à 800 mètres (36,24 ‰), à 1.000 mètres (36,42 ‰), à 1.200 mètres (36,44 ‰) et à 1.500 mètres (36,29 ‰). La couche profonde saline n'apparaît ici non plus brusquement, mais elle commence déjà avec le maximum de 50 et 100 mètres de profondeur; elle à une épaisseur enorme, au moins de 900 mètres, et arrive jusqu'au fond même, étant donné que la profondeur dans la St. 87 était de 1.580 mètres. L'énorme épaisseur de la couche profonde de haute salinité est incompréhensible si nous la supposons d'origine méditerranéenne, parcequ'il faudrait alors supposer que le courant profond amenant des eaux de la Méditerranée par la partie inférieure du détroit de Gibraltar acquière dans l'Atlantique une intensité extraordinaire et arrive à constituer

une nappe énorme. La couche profonde de la St. 87 se trouve sur le fond même car il ne s'agit pas d'eaux intercalées entre d'autres de densité plus faible.

La St. 91 du centre de la mer d'Espagne, située exactement à l Ouest du détroit de Gibraltar, nous signale l'existence d'eaux salines entre la surface et 100 mètres (36,47 ‰, 36,33 ‰ et 36,31 ‰) suivies d une décroissance qui atteint son minimum à 600 mètres (35,61 ‰), et après d'une nouvelle augmentation des valeurs arrivant à 36,42 ‰ à 1.200 mètres. Lorsque la profondeur de la St. 91 était de 1.225 mètres la couche salée inférieure avait une épaisseur de 200 mètres, à peu près, avec des salinités inférieures à celles trouvées dans la St. 87 située bien plus à l'Ouest. Egalement la température à 1.200 mètres, malgré qu'elle soit en légère augmentation, est seulement de 11°37, et très inférieure à celle qui correspond aux eaux méditerranéennes, et aussi à celle de 12°12 à 12°00 des eaux de la St. 87 à 600 et 1.000 mètres de profondeur, et même à celle de 11°59, existant dans la St. 87 à 1.200 mètres.

Dans la St. 92, voisine de Cadix, la dernière que nous allons étudier, on trouvait entre la surface et 100 mètres des eaux de 36,18 ‰ à 36,33 ‰, suivies en profondeur par d'autres moins denses et après, entre 500 mètres et le fond, situé à 775 mètres, d'eaux de haute salinité (36,15 ‰ à 500 mètres; 36,60 ‰ à 600 mètres, et 36,92 ‰ à 750 mètres). Ces eaux du fond sont les seules dont la température, même étant un peu inférieure, et la salure élevée pourraient nous faire croire à une influence méditerranéenne qui s'expliquerait par le voisinage du détroit de Gibraltar; mais, comme nous l'avons signalé déjà on ne constate jamais l'entrée dans l'océan d'eaux aussi salines et d'autre part la proximité de la côte peut expliquer l'existence de courants descendants très actifs. Nous ne pouvons pas nier la possibilité d'une action directe méditerranéenne dans un point si voisin du détroit de Gibraltar, mais nous ne croyons pas possible que cette action puisse s'étendre sur une grande surface et constituer des nappes d'une grande épaisseur. Il nous semble plus exact de supposer que par analogie avec ce que l'on observe dans d'autres localités de la région côtière, les eaux de caractère tropical qui arrivent par la surface et descendent jusqu'au fond, entrainées par les courants descendants qui atteignent leur plus grande activité dans le voisinage des côtes, doivent exercer une grande action. Même si nous renonçons à l'idée d'une influence méditerranéenne il ne peut pas sembler extraordinaire que près des terres, et même au large, il soit possible de trouver toujours des eaux de haute salinité voisines du fond ou s'étendant sur le sol submergé.

L'irrégulière distribution verticale pendant le mois de Juin signale la persistance des courants descendants d'équilibre, si manifestes dans les Stations du Nord du Portugal. Les salinités dans les deux Stations de la mer d'Espagne, avec des valeurs élevées en surface, une couche intermédiaire moins salée et des eaux denses en profondeur semble nous indiquer que les eaux équatoriales arrivant par la surface commencant à faire sentir leur influence.

* * *

En poursuivant l'étude avec les données du mois de Juillet nous pouvons nous servir de celles qui ont été obtenues pendant les croisières de 1924, 1925, 1926 et 1927. Dans la discussion des résultats correspondant à l'année 1924, le Dr. LE DANOIS signale

un fait que nous avons aussi constaté, c'est-à-dire, que ce qu'il appelle la transgression d'eaux denses et chaudes se déplace avec une épaisseur qui augmente en raison inverse de la latitude, atteignant des profondeurs supérieures à 100 mètres dans les régions du Sud et étant complètement superficielle à l'Ouest du Portugal.

Les observations en 1924 correspondent seulement aux profondeurs de 25, 50 et 100 mètres (avec une seule observation à 75 mètres), et sont par ce fait insuffisantes pour permettre de tirer des conclusions d'interêt général. Elles nous indiquent avec clarté la présence à 25 mètres (fig. 45) de profondeur d'eaux denses et chaudes se dirigeant vers le N.E. et pénetrant en mer d'Espagne; elles marchent aussi vers le Cap Saint

Fig. 45. Juillet 1924 — 25 m.

Vincent avec un sens qui tend à se faire de l'Ouest vers l'Est. Plus au Nord existe un autre lobe vers 41° de latitude qui s'approche des terres venant de l'Ouest. Nous pouvons ainsi conclure que l'arrivée des eaux équatoriales au voisinage des terres se fait du S.W. vers le N.E. dans le Sud et il tend à se faire chaque fois plus de l'Ouest vers l'Est à mesure que la latitude augmente. Les eaux salines arrivent à avoir 36,30 $^0/_{00}$ en mer d'Espagne et 36,02 $^0/_{00}$ dans les deux autres lobes que nous venons de signaler.

Le régime est analogue à 50 mètres de profondeur (fig. 46), mais le lobe qui semblait marcher vers le Cap Saint Vincent pénetre jusqu'au Sud de Lisbonne. Dans la mer d'Espagne les eaux ont encore un maximum de 36,30 $^0/_{00}$ et celles qui s'approchent de Lisbonne, ainsi que celles du lobe des 41° de latitude, sont un peu moins salées qu'à 25 mètres de profondeur.

Le lobe de la mer d'Espagne continue a se manifester à 100 mètres (fig. 47) de

profondeur, avec des eaux atteignant 36,26 $^0/_{00}$ et 15°8. Plus au Nord les températures et les salinités décroissent pour montrer des valeurs de 35,73 $^0/_{00}$ et 13°14 aux 41° de latitude.

A la même époque nous voyons se dessiner très nettement entre le banc Gorringe et l'Afrique le lobe équatorial qui pénètre dans la mer d'Espagne, et nous observons en établissant une comparaison avec les observations du mois de Mai 1923, que l'influence équatoriale qui était à peine indiquée acquière un grand développement en Juillet.

Les eaux équatoriales de surface forment, comme nous l'avons signalé, trois lobes dont les plus méridionaux sont les plus développés; entre les deux lobes supérieurs pénè-

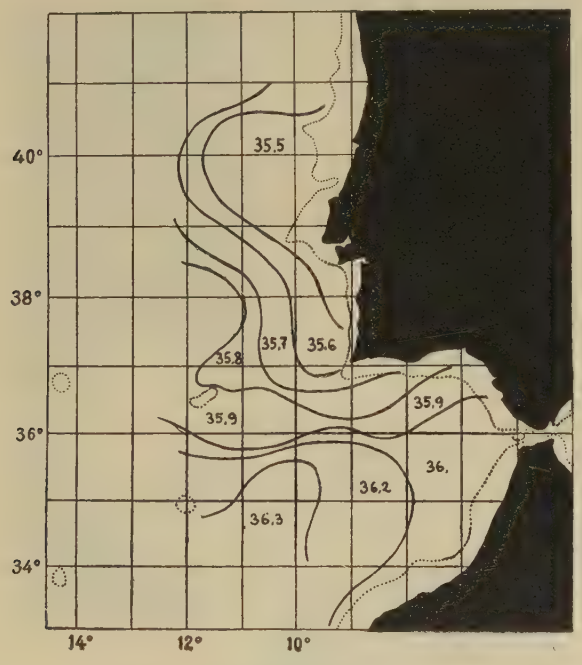

Fig. 46. Juillet 1924 — 50 m.

trent des eaux qui ont des valeurs inférieures provenant, d'après le Dr. LE DANOIS, de l'action des eaux douces du fleuve Tage.

La distribution verticale en Juillet est assez uniforme, les eaux plus salées se trouvant en surface la salinité diminuant vers le fond (exception faite des Stations 848 et 850 dans lesquelles le maximum se trouve à 50 mètres, de profondeur, et de la St. 849 dans laquelle il occupe la couche de 100 mètres). Dans toutes les Stations au Sud des 38° de latitude, donc dans toute la mer d'Espagne, nous trouvons les maxima de salinité en surface avec une décroissance constante jusqu'à 100 mètres, la plus grande profondeur atteinte.

Si nous comparons ces résultats avec ceux des mois antérieurs nous constatons que dans la mer d'Espagne l'arrivée des eaux équatoriales, est plus accentuée avec des valeurs allant jusqu'à 36,36 $^0/_{00}$ à 25 mètres (les observations de surface nous manquent)

et il existe toujours une inversion saline s'étendant au moins jusqu'à 100 mètres de profondeur. Au Nord du 37° de latitude les salinités sont moins variables dans le sens vertical et on trouve encore des nappes denses intercalées.

* * *

La croisière en Juillet 1925 à été faite seulement sur les côtes de l'Algarve et les résultats montrent que les valeurs augmentent regulièrement en s'éloignant des terres, entre la surface et 200 mètres de profondeur, avec une tendance dominante des eaux salines et chaudes a s'appocher à l'embouchure du Guadiana; les eaux de 36,30 $^0/_{00}$

Fig. 47. Juillet 1924 — 100 m.

arrivent au voisinage de la côte par la surface (fig. 48), ainsi que celles de 36,20 $^0/_{00}$ à 50 et 100 mètres, bieu qu'à cette dernière profondeur (fig. 49) elles se réduisent et occupent seulement le Sud du Cap Saint Vincent, constituant un lobe qui marche vers les terres. A 200 mètres de profondeur arrivent au voisinage du fleuve Guadiana des eaux de 35,95 $^0/_{00}$ et 13°04, pendant qu'au Sud du Cap Saint Vincent nous trouvons des eaux à 36,09 $^0/_{00}$ et 14°04. Nous constatons donc la même tendance déjà signalée à savoir que les nappes de salure plus élevée et plus chaudes apparaissent à une profondeur moindre près de la côte Ouest du Portugal que dans la mer d'Espagne. On observe dans toutes les profondeurs étudiées la direction générale des eaux équatoriales vers le N.E.

La distribution verticale est assez irrégulière et les chiffres les plus hauts de la salinité se trouvent quelques fois à 5, 25 et 50 mètres de profondeur, et même à 100 mètres. Les observations de surface dans la zone éloignée des terres sont les plus élévées, avec

le maximum (36,33 ‰) dans la St. 44. Le chiffre le plus haut mésuré pendant la croisière correspond à 100 mètres de profondeur, si le résultat obtenu dans la St. 44 (36,38‰) est exact. Les températures diminuent avec la profondeur, exception faite des Stations 33 et 36, où nous trouvons les maximums à 5 et 25 mètres de profondeur, respectivement.

Les résultats acquis en Juillet 1925 sont plus irréguliers que ceux du même mois en 1924, et signalent l'existence de courants descendants près de la côte, qui donnent

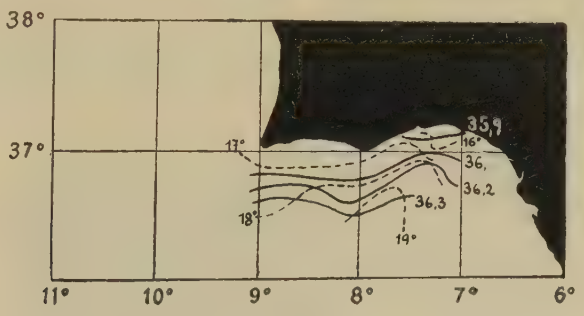

Fig. 48. Juillet 1925 — Surface.

lieu aux chiffres élevés qui apparaisent à différentes profondeurs. Les eaux équatoriales dominent au large sans présenter la décroissance regulière de salinité vers le fond, (au moins jusqu'à 200 mètres de profondeur) qui coïncide avec le moment de leur plus active influence.

* * *

Si nous étudions ensuite les observations de 1926, faites exclusivement sur la côte de l'Algarve, nous observons que leur nombre limité et la petite profondeur atteinte

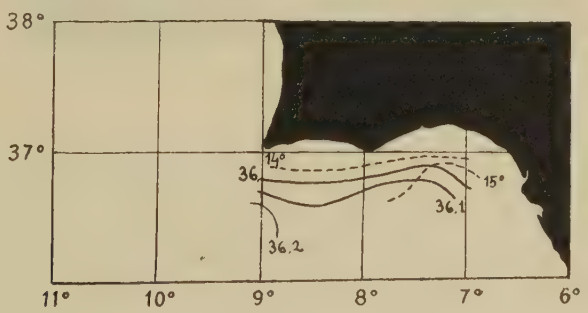

Fig. 49. Juillet 1925 — 100 m.

ne peuvent pas nous permettre de tirer des conséquences intéressantes. Il est possible malgré tout, de signaler l'existence en surface d'un minimum qui parait venir du Nord et qui arrive à dépasser le Cap Saint Vincent, et d'un maximum côtier, vers les 8° W.Gr. La salinité augmente en général en s'éloignant des terres.

On observe des irrégularités dans la distribution verticale, parceque bien que les maxima de salinité occupent d'habitude la surface on trouve des nappes plus denses

intercalées à 50 mètres de profondeur et la température est quelques fois supérieure à 10 mètres à celle de la surface. A cause du nombre limité des Stations, et étant donné qu'on est arrivé exceptionnellement à 100 mètres, de profondeur nous pouvons seulement signaler que pendant le mois de Juillet de 1926 doivent persister près de la côte les courants descendants d'équilibre.

* * *

Les observations qui offrent le plus d'interêt correspondantes au mois de Juillet sont celles faites en 1927; nous allons les étudier en même temps que celles du mois d'Août parcequ'elles comprennent un période de temps très court (du 25 Juillet au 9 Août).

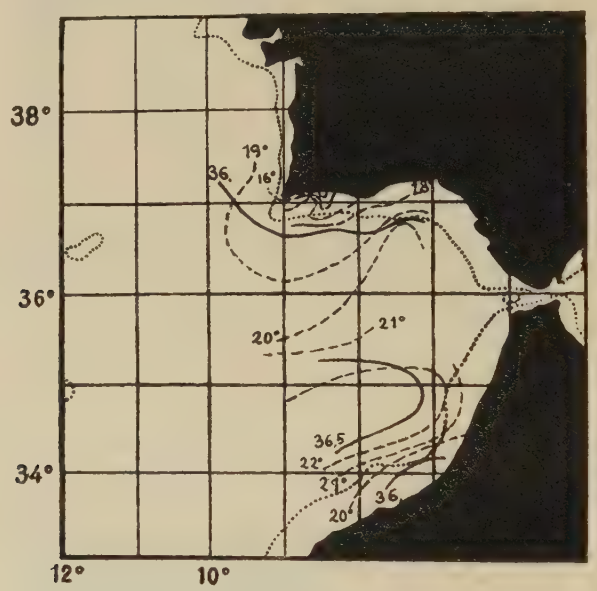

Fig. 50. Juillet—Août 1927 — Surface.

Si nous dessinons des cartes avec la distribution de la température et de la salinité aux différents niveaux, nous pouvons observer (fig. 50) une grande irrégularité en surface (figure 50) au voisinage de la côte de l'Algarve, avec un minimum thermique (13°9) dans la baie de Lagos, tandis que dans la même baie et plus près de terre la température était plus haute (16°5) et un peu plus à l'Est aussi (19°2). Les isothermes de 18°, 19° et 20° ont les caractères ordinaires, s'approchant des terres près de l'embouchure du Guadiana et se dirigeant vers le Nord à l'Ouest du Cap Saint Vincent. Comme fait curieux nous pouvons signaler qu'une température élevée mesurée au N.W. du Cap Saint Vincent (19°3) coïncide avec une salinité très basse (35,75 $^{0}/_{00}$). Au Sud de la mer d'Espagne existe un lobe d'origine équatorial qui se dirige (avec 36,64 $^{0}/_{00}$ et 22°7) vers le détroit de Gibraltar, venant du voisinage des côtes de l'Afrique.

A 50 mètres de profondeur (fig. 51) nous constatons en mer d'Espagne la présence d'un lobe de haute densité et d'un autre lobe chaud, qui ne coïncident pas exactement,

dont l'un se dirige vers la baie de Lagos et l'autre un peu plus à l'Est. Au centre de la mer d'Espagne le lobe équatorial qui marche vers le détroit de Gibraltar acquièrt un grand développement, sa masse principale étant constituée par des eaux de 36,30 $^0/_{00}$ et 17° à 18°.

A la profondeur de 100 mètres (fig. 52) les isothermes et isohalines voisines du Portugal sont parallèles à la côte de l'Algarve, s'approchant de l'embouchure du Guadiana et se dirigeant, vers le Nord, a l'Ouest du Cap Saint Vincent; la salinité et la température augmentent toujours vers le large. Le lobe équatorial marchant vers le détroit de Gibraltar acquièrt un développement énorme, occupant presque toute la mer d'Espagne, avec des eaux de 36,26 $^0/_{00}$ et 15°92, comme maximum.

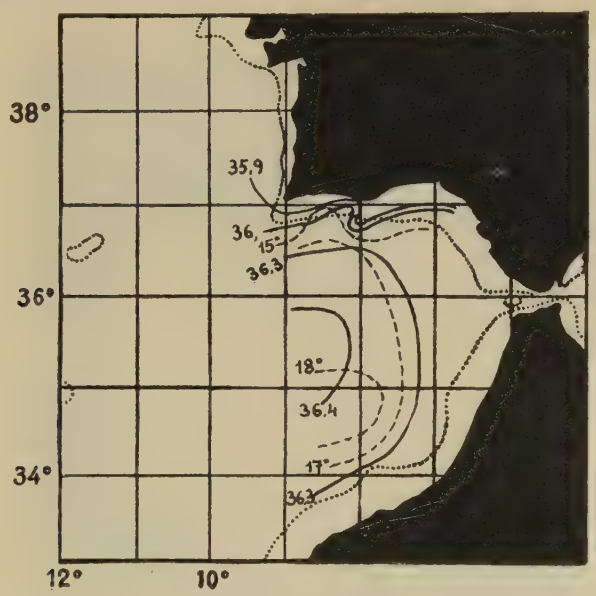

Fig. 51. Juillet—Août 1927 — 50 m.

Les chiffres les plus élevées qui dans les profondeurs jusqu'à maintenant étudiées, se trouvaient en mer d'Espagne et plus voisines de l'Afrique que du Portugal, se déplacent à 150 mètres de profondeur pour occuper la zone Nord voisine de la côte de l'Algarve, mais avec des valeurs (36,11 $^0/_{00}$ et 14°91) voisines de celles qui existent au centre de la mer d'Espagne (36,06 $^0/_{00}$ et 14°55) et dans le voisinage des côtes de l'Afrique (36,06 $^0/_{00}$ et 14°90). Il est naturel que dans les profondeurs déjà un peu élevées les salinités et les températures les plus hautes s'approchent de la surface près des terres, parceque les profondeurs diminuent et les courants descendants tendent à faire arriver jusqu'au fond les eaux de caractère équatorial. Bien que les valeurs élevées se trouvent à 150 mètres de profondeur près de la côte, toute la mer d'Espagne est occupée par des eaux denses et chaudes qui ont encore une tendance à se diriger vers le détroit de Gibraltar.

A 200 mètres de profondeur (fig. 53) le grand lobe équatorial de la mer d'Espagne se divise en deux, dont l'un, voisin de l'Algarve, posséde des eaux de 35,94 $^0/_{00}$ et 14°09,

et l'autre placé près de la côte de l'Afrique, de 35,95 ‰ et 14°27. Nous observons à 400 mètres le même phénomène que dans les croisières antérieures: la salinité la plus haute se déplace de la mer d'Espagne où nous trouvons les valeurs inférieures (maximum 35,75 ‰ près de l'Afrique) vers le N.W. du Cap Saint Vincent (36,00 ‰). Nous arrivons ainsi toujours à la même conclusion, c'est-à-dire, que la constance avec laquelle on trouve à une profondeur moindre des eaux plus salées dans la côte Ouest du Portugal signale qu'elles ne peuvent pas venir de la mer d'Espagne. A 400 mètres de profondeur les eaux plus denses et chaudes de la mer d'Espagne ont le même sens de direction vers le détroit de Gibraltar, la température plus élevée (12°27) se trouvant au, centre et la salinité décroissant entre les côtes de l'Afrique et celles de l'Algarve.

Pour la profondeur de 600 mètres nous ne possédons que des observations faites

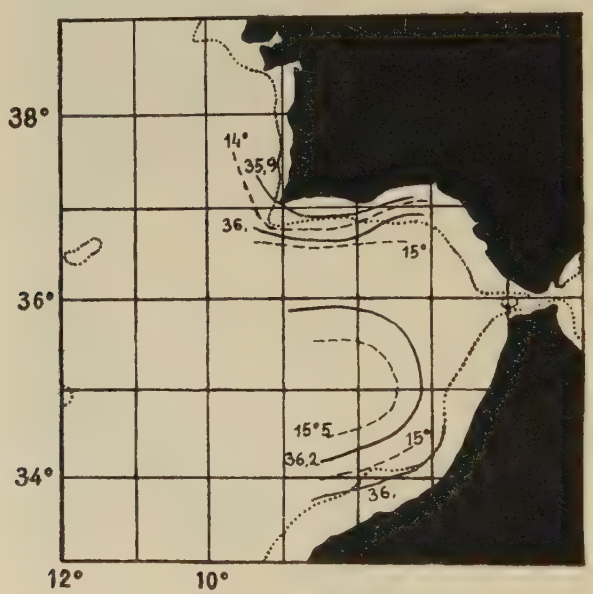

Fig. 52. Juillet—Août 1927 — 100 m.

dans quatre Stations: une, au Sud du Cap Saint Vincent, montre les maxima avec 12°76 et 35,91 ‰ et les trois autres, de la mer d'Espagne nous signalent: la plus septentrionale 10°98 et 35,61 ‰ (au Sud de la baie de Lagos et voisine de la côte), celle du centre 10°85 et 35,53 ‰ (au centre et placée presqu'au milieu entre l'Afrique et Lagos) et la troisième 10°95 et 35,57 ‰ (la plus rapprochée de l'Afrique). La salinité et la température les plus hautes correspondent à la partie méridionale des côtes Ouest du Portugal; les valeurs en mer d'Espagne sont inférieures, à peu près, de 2° et de 0,30 ‰. Ce fait confirme nos conclusions antérieures, mais peut-être on pourra juger insuffisant le nombre des Stations utilisées pour la discussion.

Les conditions changent à 800 mètres de profondeur, où nous trouvons une haute salinité (36,27 ‰) à la Station du Sud de Lagos, tandis que dans le reste de la mer d'Espagne la salure est toujours inférieure à 36,00 ‰. Les eaux denses que nous obser-

vons au Sud de Lagos ont une température de 12°13, présentant donc les caractères de celles que les spécialistes supposent provenir de la Méditerranée. Nous avons déjà signalé qu'il n'est pas absoluement nécessaire de leur donner cette origine et dans le cas concret qui nous occupe nous constatons que leur haute température ne doit pas être due à une action provenant du détroit de Gibraltar, puisqu'à la même profondeur nous trouvons 12°77 avec une salinité très basse (35,99 ‰) à la St. du N.W. du Cap Saint Vincent. Au centre de la mer d'Espagne la salinité atteint comme maximum 35,71 ‰ et la température est toujours inférieure à 11°.

A 100 mètres de profondeur nous trouvons de nouveau les eaux plus chaudes et salines au N.W. du Cap Saint Vincent (avec 36,25 ‰ et 11°96) tandis que la Station voisine de Lagos possède 36,15 ‰ et 11°12; celle du centre de la mer d'Espagne 35,70 ‰

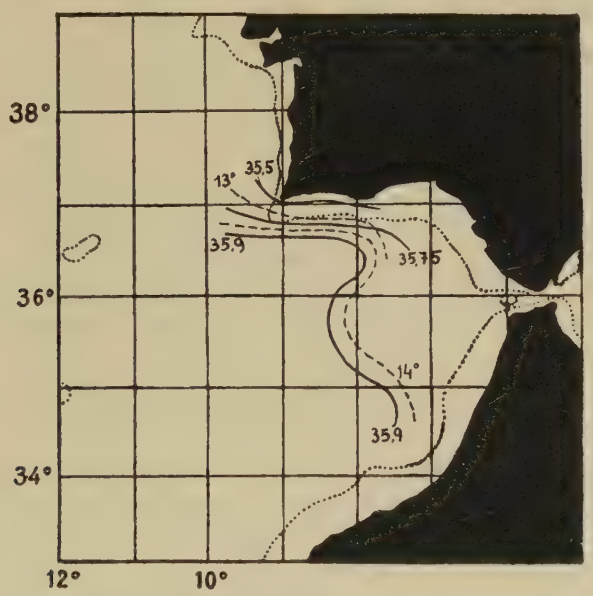

Fig. 53. Juillet—Août 1927 — 200 m.

et 10°63, et la plus rapprochée de l'Afrique 35,79 ‰ et 10°24. A la profondeur de 1.400 mètres nous ne disposons que de deux Stations, avec 35,86 ‰ et 8°95 dans la proximité des côtes africaines, et 35,79 ‰ et 8°79 dans le centre de la mer d'Espagne.

Dans les phénomènes que nous venons de signaler le Dr. Ramalho et le Comm. Dentinho, suivant les idées généralement admises, ont cru voir une influence méditerranéenne très nette[1]), a laquelle les eaux atteignant jusqu'à 36,35 ‰ à 1.000 mètres de profondeur, dans le N.W. du Cap Saint Vincent. Si l'on devraient leur existence accepte cette théorie on rend inexplicable le fait de trouver le maximum thermique toujours, entre 600 et 1.000 mètres de profondeur, au N.W. du Cap Saint Vincent; en effet s'il s'agissait d'eaux provenant de la Méditerranée leur température, devrait diminuer où

[1]) Ramalho et Dentinho: »Notas sôbre as condiçôes oceanograficas as largo da costa de Portugal en 1927«. Travaux Station Biol. maritime de Lisbonne, no. 15, févr. 1928.

au moins demeurer sans changement, en entrant en contact avec des eaux plus froides et moins salées trouvées dans leur chemin vers l'Ouest. La réalité des faits nous montre que, contrairement à ceux qu'il faudrait supposer, la température est plus haute dans le Sud des côtes Ouest du Portugal que dans la mer d'Espagne, et de même les salinités, sauf à 800 mètres de profondeur.

Non seulement nous pouvons expliquer les phénomènes étudiés par l'influence des eaux provenant de régions voisines de l'équateur, qui arrivent par la surface et descendent jusqu'au fond; cette théorie nous semble plus satisfaisante car elle tient compte des faits et du régime général salin et thermique qui s'oppose à l'idée d'une simple action méditerranéenne. Nonobstant, étant donné que la théorie que nous exposons est complétement différente de celle qui est soutenue par de grandes autorités scientifiques, nous croyons qu'avant de se prononcer dans un sens où dans l'autre il serait utile de multiplier les observations et de faire d'abondantes Stations profondes à différentes époques de l'année. Aussi il serait nécessaire d'accomplir des croisières de comparaison dans la région des Açores, Madère et Canaries, et même plus au Sud.

Si nous étudions la distribution verticale en Juillet et en Août 1927 nous constatons pendant le premier mois, dans les Stations n'arrivant qu'à une profondeur maxima de 400 mètres, une inversion constante de la salinité, avec seulement une légère augmentation à 75 mètres dans la St. 164, et à 25 mètres de profondeur dans la St. 168. Dans la St. 170, qui comprend depuis la surface jusqu'à 400 mètres de profondeur, la diminution des valeurs de la salinité est constante avec la profondeur. Les températures s'abaissent normalement en nous éloignant de la surface, avec une seule exception à la St. 164 (15°27 à 50 mètres de profondeur et 15°2 à 10 et 25 mètres).

Les trois Stations profondes du mois de Juillet (avec des observations entre la surface et 1.000 à 4.000 mètres de profondeur) offrent un interêt spécial et signalent la fréquence de nappes intermédiaires chaudes placées entre d'autres plus froides (dans la St. 165 on mesura 12°13 à 800 mètres et seulement 10°98 à 600 mètres, et dans la St. 166 à 1.200 mètres 10°77 et 10°63 à 1.000 mètres). Ces couches de haute température coïncident avec des augmentations de la salinité (dans la St. 165 à 800 mètres de profondeur la salinité était 36,27 ‰ et seulement 35,61 ‰ à 600 mètres et dans la St. 166 était 35,91 ‰ à 1.200 mètres et 35,70 ‰ à 1.000 mètres). Il est curieux de signaler que dans la St. 167, voisine des côtes d'Afrique, la température décroit normalement avec la profondeur, malgré l'existence d'une intermédiaire plus salée à 1.200 mètres de profondeur.

En étudiant en détail les salinités dans la St. 165, voisine de Lagos, nous voyons qu'elles diminuent entre la surface et 10 mètres de profondeur, pour augmenter légèrement à 25 mètres et plus fortement à 75 mètres, diminuer de nouveau jusqu'à 600 mètres, augmenter encore brusquement à 800 mètres et seulement un peu à 1.000 mètres et diminuer encore peu à peu jusqu'à la plus grande profondeur atteinte. Nous nous trouvons donc dans un cas d'irrégularité très claire, signalée par la présence d'un maximum à 50 mètres (avec des eaux de 36,27 ‰) et d'un autre à 800 mètres (avec la même salinité 36,27 ‰). Si nous supposons que la couche profonde est d'origine méditerranéenne il faudra attribuer le même caractère à celle de 50 mètres de profondeur, mais il ne me

semble pas possible de faire ainsi; il est préférable de supposer que les deux couches salées ont la même origine et ont pour cause la descente des eaux superficielles équatoriales.

La St. 166, située à peu près au centre d'une ligne allant entre Lagos et l'Afrique, nous montre une augmentation graduelle de la salinité entre la surface et 50 mètres de profondeur, suivie d'une diminution jusqu'à 600 mètres, une nouvelle croissance jusqu'à 1.200 mètres et finalement une décroissance jusqu'à 1.400 mètres. La maximum de la salinité se trouve à 50 mètres avec 36,35 $^0/_{00}$, tandis qu'entre 600 et 1.400 mètres la chiffre le plus élevé était 35,91 $^0/_{00}$. Les faits sont donc analogues à ceux de la St. 165, mais la salinité est moins haute dans les couches profondes et plus accentuée à 50 mètres de profondeur.

La St. 167, voisine de l'Afrique, nous signale des conditions intéressantes puisque la salinité diminue jusqu'à 800 mètres de profondeur pour augmenter après et atteindre 35,97 $^0/_{00}$ à 1.200 mètres. Nous trouvons dans la couche superficielle la plus haute salinité (36,64 $^0/_{00}$), fait qui n'a rien d'extraordinaire si l'on tient compte de l'existence des eaux équatoriales; elle doit être plus accentuée en surface dans cette Station qui correspond a une latitude peu élevée.

Nous pouvons conclure que pendant le mois de Juillet 1927 la salinité superficielle est forte dans la zone du Sud et decroit vers le Nord, alors qu'au contraire, dans les couches profondes salines la densité augmente du Sud vers le Nord, et s'approche de la surface a cause, surement, de la diminution de profondeur.

Le régime vertical pendant le mois d'Août est un peu différent et nous permet de constater la présence, presque normale, d'un maximum de salinité à petite profondeur (presque toujours à 50 mètres). Cette instabilité peut-être expliquée par l'évaporation active caractéristique du mois, qui doit augmenter la salinité superficielle, où simplement par le choc des eaux équatoriales contre la masse plus froide et moins saline des côtes. La température dans les Stations qui n'arrivent qu'à 200 mètres de profondeur, diminue regulièrement vers le fond.

La Station la plus intéressante est la St. 187 (du 9 Août), parcequ'elle comprend des observations faites jusqu'à 1.200 mètres de profondeur. Dans cette Station située au N.W. du Cap Saint Vincent la température decroit avec la profondeur jusqu'à 400 mètres (12°25) et augmente à 600 mètres (12°76) et 800 mètres (12°76). Les salinités, peu élevées en surface (35,75 $^0/_{00}$) diminuent encore à 10 mètres de profondeur, augmentent ensuite jusqu'à 75 mètres (35,93 $^0/_{00}$), descendent jusqu'à 200 mètres, augmentent de nouveau rapidement à 400 mètres (36,00 $^0/_{00}$), diminuent une autre fois à 600 mètres et finalement nous signalent l'existence d'une couche de salinité assez haute entre 800 et 1.200 mètres, avec son maximum à 1.000 mètres de profondeur (36,35 $^0/_{00}$).

La présence de salinités peu élevées en surface dans cette Station est en relation avec le voisinage des terres et l'activité des courants descendants; il faut aussi se rappeler que la St. 187 se trouve a une latitude plus haute que celles de la mer d'Espagne. Nous constatons un régime vertical irrégulièr dans cette St. 187, et l'existence de plusieurs couches salines profondes disposées a différents niveaux entre la surface et le fonds. Nous nous trouvons dans un cas analogue a celui des Stations de la mer d'Espagne pen-

dant le mois de Juillet, et comme dans ce cas nous croyons plus rationnel de chercher une explication unique au lieu de supposer que les eaux les plus profondes sont d'origine méditerranéenne et que les autres ont une origine différente.

Les faits découverts nous signalent la nécessité d'avoir recours a des théories nouvelles, par lesquelles nous avons cherché l'explication de l'influence équatoriale se manifestant surtout en surface et transmise au fond grâce à l'existence de courants descendants d'équilibre. Notre théorie ne peut pas exclure la possibilité d'une progression des eaux salées se trouvant dans les couches profondes, bien que nous n'ayans pas encore assez de preuves pour signaler sa présence. Notre théorie, même en étant nouvelle, a quelques points de contact avec celle qui a été, exposée par le Prof. O. Pettersson sur l'action de la mer des Sargasses, et avec celle du Dr. le Danois sur les transgressions.

* * *

Les données de la croisière accomplie en Août de 1923, en mer d'Espagne et sur les côtes occidentales du Portugal entre Lisbonne et le Cap Saint Vincent, indiquent, en surface (fig. 54) et à 25 mètres de profondeur, l'existence d'un régime irrégulier. Nous trouvons le lobe équatorial qui marche vers Lisbonne, observé pendant les mois précédents dont les eaux ont jusqu'à 36,40 $^0/_{00}$ et 21°, à l'Ouest du Cap Saint Vincent, et seulement 35,80 $^0/_{00}$ et 17° près de Lisbonne. En mer d'Espagne les conditions sont très irrégulières et pour la première fois nous voyons apparaître un minimum central entouré par des eaux plus chaudes et salées. Comme cette distribution est caractéristique des localités dans lesquelles existe un courant circulaire, nous devons croire à l'existence d'un tourbillon circulaire d'eaux chaudes et de salure élevée, laissant en son centre des eaux plus froides et moins salées. Bien que ce phénomène apparaïsse pour la première fois il est toujours signalé par la tendance des courbes à s'approcher vers l'embouchure du fleuve Guadiana, et était encore plus perceptible dans quelques croisières (p. ex. en Décembre 1923); nous n'avons qu'à reproduire la théorie exposée alors, c'est-à-dire, que les eaux équatoriales arrivant à la mer d'Espagne doivent changer le sens de leur marche par effet de l'arc formé par les côtes atlantiques du Sud de l'Espagne et de l'Algarve, et, longeant les terres doivent se diriger de l'orient vers l'occident pour arriver jusqu'au Cap Saint Vincent, être de nouveau déviées vers le Sud et décrire ainsi un cercle presque complet. Le rechauffement et la haute salinité côtière s'expliquent par l'existence du courant circulaire et aussi par l'insolation intense du mois et par la diminution du débit d'eaux douces par les fleuves. Dans la zone éloignée des terres les isohalines s'approchent comme d'habitude des côtes vers l'embouchure du Guadiana, et cette deviation est encore une preuve, comme nous l'avons déjà signalée, de l'existence du courant tourbillonnaire.

Les caractères à 25 mètres semblent se stabiliser: à l'Ouest du Portugal nous trouvons le lobe dense et chaud caractéristique qui se dirige vers Lisbonne et dans la zone voisine des terres, les eaux plus froides et moins salées qui dépassent à peine le Cap Saint Vincent. Sur la côte de l'Algarve non seulement les températures mais aussi les salinités augmentent vers le large, mais dans les isohalines de 36,10 $^0/_{00}$ et 36,20 $^0/_{00}$

on constate une tendance accentuée à s'incliner vers l'Ouest, nous signalant la persistance possible du courant circulaire que nous avons observé en surface. Nous trouvons également à 50 mètres de profondeur, le lobe qui continue sa marche vers Lisbonne et le régime froid côtier de l'Ouest du Portugal, et, en mer d'Espagne une croissance régulière de la température et de la salinité, plus on s'éloigne des côtes.

A 75 mètres de profondeur nous avons en mer d'Espagne deux lobes de haute salinité qui se dessinaient déjà plus près de la surface et qui se dirigent: l'un par le Sud du fleuve Guadiana vers le N.W. (avec des eaux de 36,20 ‰) et l'autre vers le Cap Saint Vincent en direction N.E. (avec des eaux de la même salinité 36,20 ‰). Le lobe se dirigeant

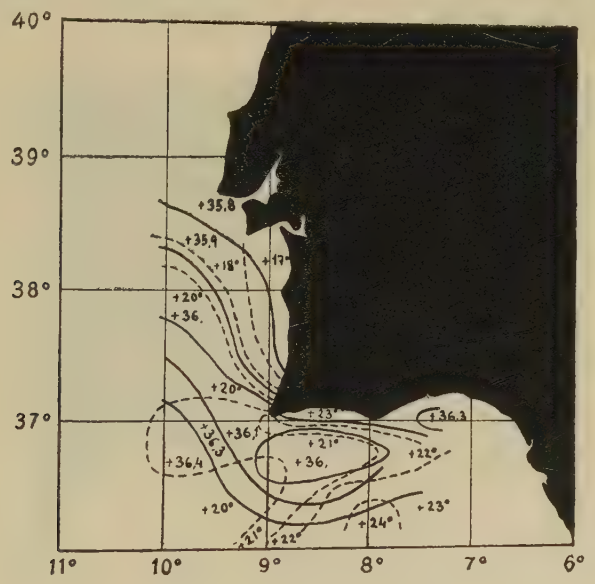

Fig. 54. Août 1927 — Surface.

vers Lisbonne par les côtes portugaises occidentales possède près des terres 36,10 ‰ et 15°. Les mêmes caractères persistent à 100 (fig. 55) et 150 mètres de profondeur; à 200 mètres le lobe voisin du Cap Saint Vincent diminue et seuls restent bien visibles celui du Sud de Lisbonne et celui du Sud de fleuve Guadiana.

Le régime vertical nous montre que les salinités sont irrégulièrement distribuées: nous trouvons fréquemment les valeurs les plus hautes en surface sauf en neuf Stations dans lesquelles le maximum se trouve entre 25 et 75 mètres de profondeur. La température diminue toujours de la surface au fond.

Les premières observations du mois, correspondant aux latitudes supérieures à 37° N. ont une salinité inférieure à 36,00 ‰, qui plus au Sud devient supérieure dans les autres stations, atteignant 36,65? ‰ le 13 Août, 36,49 ‰ le 12, 36,45 ‰ le 13 et 14 et 36,44 ‰ le 16 Août. L'influence de la latitude est très nette dans les trois dernières Stations du mois, puisque pendant le même jour (16 Août) nous observons que la St. 34, au Sud du 37° de latitude, atteint le maximum de salinité en surface et une décroissance

constante avec la profondeur, tandis qu'à la St. 35, au Nord du 37° de latitude, le maximum superficiel disparaît et se trouve à 50 et 100 mètres de profondeur, et à la St. 36 la salinité la plus élevée se trouve à 75 mètres, avec 36,13 ‰. Comme en mer d'Espagne la présence de hautes salinités intercalées est aussi frequente nous devons supposer qu'il existe des courants descendants, plus intenses près des terres et au Nord du 37° de latitude.

* * *

Les Stations de la croisière accomplie en mer d'Espagne pendant le mois d'Août 1925 (les dernières de ce mois que nous allons étudier) sont assez nombreuses. En surface (fig. 56) les salinités et températures augmentent vers le large et arrivent à avoir

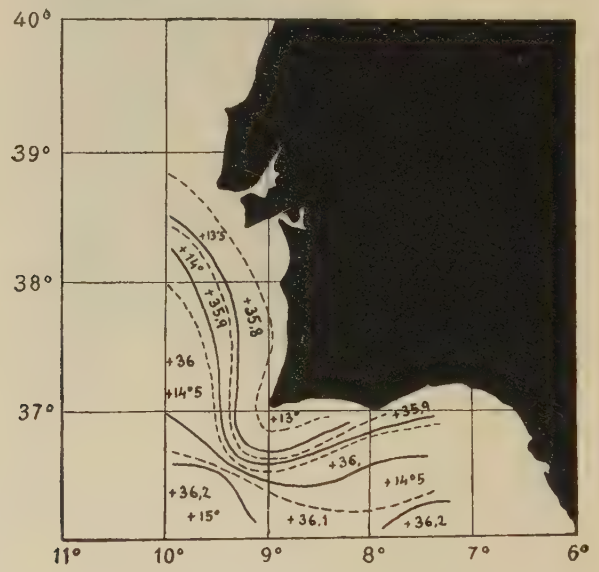

Fig. 56. Août 1927 — 100 m.

à une certaine distance de la côte jusqu'à 36,49 ‰ et 22°. Les courbes s'approchent des terres par le méridien 8° W.Gr. constituant un lobe qui marche presque du Sud au Nord; il existe un lobe analogue près de la baie de Lagos venant du S.W., et presque de l'Ouest plus loin de la côte.

A 50 mètres de profondeur le lobe voisin de Lagos n'est plus visible, mais on constate encore son l'existence au Sud du Cap Saint Vincent, dans l'isohaline de 36,20 ‰. Entre les méridiens 7° et 8° W.Gr. se dessine un nouveau lobe qui se dirige au Nord, avec des eaux équatoriales (36,35 ‰ et 18°42). Les salinités et températures continuent à augmenter vers le large.

L'isohaline de 36,00 ‰ nous montre à 100 mètres de profondeur (fig. 57) la persistance, par le méridien 8° W.Gr. du lobe qui marche vers le N.W., dont la présence est aussi indiquée par l'isotherme de 15° qui au Sud du Cap Saint Vincent signale l'arrivée d'eaux chaudes provenant sensiblement de l'Ouest. Ce dernier lobe acquièrt un

grand développement à 200 mètres (fig. 58) et règle complétement le régime de la région, son action étant presque unique. La direction suivie par ce lobe, qui commence par être S.W.—N.E. finit par être de l'Ouest vers l'Est, pour atteindre le méridien 8°30′ W.Gr. avec des eaux de 36,00 ‰ et 14°.

La régime pendant le mois d'Août de 1925 semble nous signaler que les eaux équatoriales superficielles changent le sens de leur progression à cause de l'influence des côtes, donnant naissance à des déviations qui compliquent la simplicité des phénomènes. Au contraire à 200 mètres on peut observer avec netteté le vrai sens de la marche du lobe chaud et salin.

Les eaux plus denses dominent en surface, mais elles apparaissent quelquefois, entre 10 et 50 mètres de profondeur et dans un cas à 75 mètres. Les températures dimi-

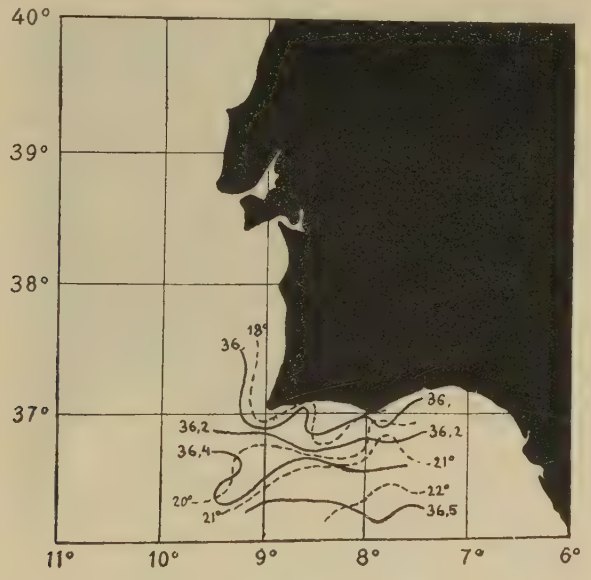

Fig. 56. Août 1925 — Surface.

nuent toujours avec la profondeur, sauf dans trois Stations dans lesquelles existent de petites augmentations thermiques entre des couches plus froides, reliées généralement avec une croissance de la salinité. Les chiffres les plus hauts en surface sont 36,49 ‰ et 22°.

* * *

Avec les observations que nous venons d'étudier nous avons fini d'exposer les très nombreux résultats recueillis pendant les croisières accomplies par l'Espagne, la France et le Portugal en accord avec les plans tracés par le Conseil international pour l'exploration de la mer; mais il existe une lacune parceque les observations pendant la période comprise entre Septembre et Novembre nous manquent, aussi pour essayer de combler cette lacune nous allons examiner avant de finir les Stations hydrographiques. faites pendant les croisières danoises du »Thor« et du »Dana«, en Septembre de 1910 et Septembre de 1921 respectivement.

Nous ne pouvons faire état que de trois Stations du »Thor«: une au Sud de Lisbonne (St. 234), la deuxième au Sud du Cap Saint Vincent (St. 232) et la troisième dans le centre de la mer d'Espagne et à l'Ouest du détroit de Gibraltar (St. 231); qui comportent des observations entre la surface et 950 mètres de profondeur.

Les maxima se trouvent entre la surface et 100 mètres en mer d'Espagne, et l'on constate l'arrivée d'eaux qui viennent du S.W., qui en surface occupent principalement le Sud du Cap Saint Vincent (avec 36,58 ‰ et 22°5) et à 50 mètres et 100 mètres s'étendent dans toute la mer d'Espagne. Les minima apparaissent toujours au Sud de Lisbonne.

Les salinités entre 200 et 950 mètres de profondeur sont en mer d'Espagne toujours inférieures à 36,00 ‰ et les températures à 11°8; mais dans la Station du Sud de Lis-

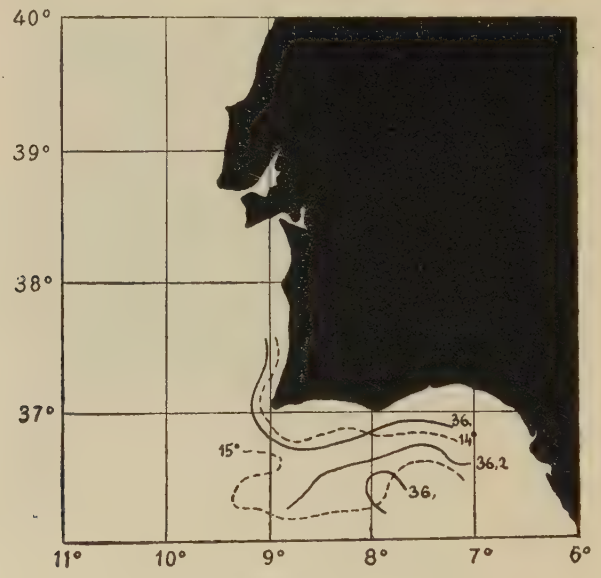

Fig. 57. Août 1925 — 100 m.

bonne apparaissent à 800 mètres de profondeur des eaux de 36,26 ‰ et de 12°6, et à 875 mètres de 36,31 ‰ et 11°97, fait explicable si l'on tient compte du fait que la profondeur était seulement de 910 mètres dans la St. 234, et de la tendance ordinaire les eaux denses des couches inférieures à apparaître sur les côtes Ouest du Portugal à une profondeur moindre qu'en mer d'Espagne.

Dans la St. 232, au Sud du Cap Saint Vincent, la profondeur était de 3.500 mètres et on a atteint seulement 950 mètres, ce qui permet de supposer que les couches profondes étaient occupées par des eaux de haute salinité; mais dans la St. 231, voisine du détroit de Gibraltar, la profondeur était de 950 mètres et on arriva à prendre des échantillons d'eau du fond même, sans trouver la couche inférieure dense, et seulement une petite augmentation en relation avec les valeurs entre 300 mètres et 800 mètres.

Les faits antérieurs semblent confirmer de nouveau notre théorie de l'influence des eaux équatoriales de surface sur les couches profondes. La distribution verticale dans

la St. 234, du Sud de Lisbonne est encore une preuve en faveur de notre théorie: en effet alors que les eaux de surface avaient seulement 35,91 $^0/_{00}$, nous trouvons une augmentation entre 25 et 100 mètres, une diminution entre 400 et 500 mètres et une nouvelle augmentation peu apparente à 600 mètres puis une brusque augmentation à une profondeur plus grande (jusqu'à 875 mètres). Le maximum voisin du fond coïncide avec des salinités élevées. Les courants descendants qui nous servent à expliquer les phénomènes observés commencent ici dans les couches superficielles et se transmettent sans doute jusqu'au fond même.

Les résultats de la croisière du »Dana«, en Septembre 1921, sont encore plus interessants, car nous pouvons exposer les données de huit Stations dont une (St. 106)

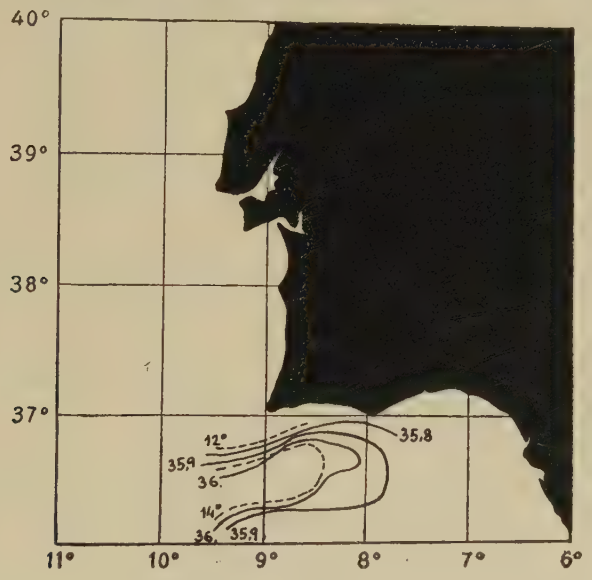

Fig. 58. Août 1923 — 200 m.

se trouve au Sud de Lisbonne et les sept autres (1107 à 1113) en mer d'Espagne jusqu'au parallèle 34° N.

En surface nous trouvons les maxima dans la zone Sud, avec 36,60 $^0/_{00}$ et +23°, la salinité décroissant vers le N.E. et les valeurs étant plus hauts au voisinage du Cap Saint Vincent que vers le détroit de Gibraltar, sauf un îlot au S.W. de Cadix avec 36,57 $^0/_{00}$. Nous constatons dans les isothermes de 22° et 23° une tendance accentuée à se diriger vers le N.E. et dans celles de 21° et 20° une courbure caractéristique vers l'Ouest près du détroit de Gibraltar, signalant sûrement la présence du courant circulaire de la mer d'Espagne, ayant pour origine la disposition des côtes. Les salinités sont toujours supérieures à 36,00 $^0/_{00}$ et nous trouvons le minimum dans la St. 1106 au Sud de Lisbonne. Les températures en mer d'Espagne ne dépassent pas de 19°87 et le minimum se trouve aussi dans la St. 1106 avec 17°63.

On observe très bien à 50 mètres de profondeur l'arrivée par le Sud de la mer d'Espagne des eaux équatoriales se dirigeant au N.E. vers le détroit de Gibraltar, et

atteignant 36,36 ‰ et 17°11. Près de la côte de l'Algarve la densité diminue un peu de l'Est vers l'Ouest et le minimum de salinité (35,95 ‰) ainsi que le minimum thermique (14°76) se trouvent à la Station du Sud de Lisbonne, tandis qu'en mer d'Espagne les eaux ont toujours une salinité supérieure à 36,00 ‰, et plus de 16° de température, exception faite d'une Station voisine du détroit de Gibraltar où nous avons seulement 15°74.

A 100 mètres de profondeur le lobe chaud qui s'approche du détroit de Gibraltar continue a se manifester, mais il occupe le centre de la mer d'Espagne, tandis qu'au Nord, au Sud et à l'Est persistent les eaux moins denses et plus froides dont les minima se trouvent à la Station plus rapprochée du détroit de Gibraltar. En mer d'Espagne les eaux ont toujours une salinité supérieure à 36,00 ‰, sauf à la St. 1109 (la plus méridionale et voisine de l'Afrique) où elles ont 35,90 ‰. Les plus basses températures et salinités continuent à se trouver au Sud de Lisbonne, avec 13°62 et 35,90 ‰.

Le lobe plus dense et plus chaud est visible encore à 200 mètres de profondeur et se dirige vers le N.E. en direction de Cadix; les salinités dans ce lobe ont diminué considérablement et sont inférieures à 36,00 ‰, sauf dans la St. 1111 (36,02 ‰). Les plus basses températures et salinités continuent à se trouver au Sud de Lisbonne (35,75 ‰ et 12°68).

Le lobe qui marchait vers le détroit de Gibraltar est seulement perceptible, à 400 mètres de profondeur, dans les isothermes, la salinité étant très uniforme dans toute la mer d'Espagne (entre 35,57 ‰ et 35,70 ‰) avec le maximum au Sud du Cap Saint Vincent. La densité la plus haute, à 400 mètres, se trouve déjà dans la St. 1106 du Sud de Lisbonne (35,78 ‰).

Le régime uniforme continue à 600 mètres de profondeur, avec chiffres peu élevées, de la mer d'Espagne, les températures oscillant entre 10°40 et 10°71 et les salinités entre 35,54 ‰ et 35,64 ‰; le maximum de Lisbonne est plus accentué (36,02 ‰ et 12°14). Nous devons signaler que dans une observation à 575 mètres de profondeur, correspondant à la St. 1113, voisine de Cadix, les eaux avaient 36,15 ‰ et 11°17, c'est-à-dire, des valeurs plus élevées pour la salinité et inférieurs pour les températures à celles de la Station du Sud de Lisbonne.

A 800 mètres de profondeur nous ne pouvons disposer que des données de quatre Stations: une voisine de Lisbonne (St. 1106) et les autres trois situées entre Lagos et le large, dans une direction presque N.—S., la plus voisine de la côte étant la St. 1107 et la plus rapprochée de l'Afrique la St. 1110 et la St. 1108 occupant une position intermédiaire entre les deux. Nous constatons la présence d'eaux plus salées dans les St. 1107 et 1110 (35,86 ‰ et 35,88 ‰, respectivement) que dans la St. 1108 (35,62 ‰) et le maintien des maxima, maintenant très accentués, au Sud de Lisbonne (36,32 ‰ et 12°57).

A 1.000 mètres de profondeur il n'a pas été fait d'observations à la St. 1106; nous ne pouvons donc étudier le régime que dans les trois Stations de la mer d'Espagne, où nous trouvons une décroissance de valeurs du Nord vers le Sud, avec 35,97 ‰ et 10°26 dans la St. 1107, et seulement 35,77 ‰ et 9°25 dans la St. 1110. A 1.200 mètres de profondeur apparaissent les eaux denses et chaudes au Nord (St. 1107 avec 36,27 ‰

et 10°83) et aussi au Sud (36,00 ‰ et 9°67′ dans la St. 1110), le minimum de salinité se trouvant au centre de la mer d'Espagne, avec une température intermédiaire (St. 1108 avec 35,96 ‰ et 9°73). Finalement à 1.500 mètres de profondeur les eaux salées disparaissent partout et nous trouvons dans la St. 1107 le maximum de salinité avec 35,88 ‰ et la température plus basse de 8°56.

Les phénomènes antérieurs nous indiquent qu'il est difficile d'établir une relation directe entre les eaux salées qui existent dans le fond de la mer d'Espagne et celles du Sud de Lisbonne. En effet dans cette dernière région on trouve à 800 mètres de profondeur des eaux de 36,32 ‰ et dans la mer d'Espagne la nappe de haute densité n'existe qu'à partir de 1.200 mètres de profondeur et possède seulement 36,27 ‰. Si nous étudions les températures nous constatons aussi qu'à 800 mètres dans le Sud de Lisbonne les eaux avaient 12°57, et seulement 10°83 en mer d'Espagne à 1.200 mètres de profondeur. Les eaux denses et chaudes du Sud de Lisbonne ne peuvent pas venir de la mer d'Espagne, et il faut chercher leur origine, comme nous le faisons, dans l'influence des eaux équatoriales venant du Sud.

La distribution verticale met en relief que dans la St. 1106, du Sud de Lisbonne, il existe des salinités relativement élevées en surface (36,00 ‰) et à 25 mètres; leur valeur diminue entre 50 et 200 mètres et une légère croissance commence à 400 mètres pour s'accentuer à 600 mètres et atteindre le maximum à 800 mètres de profondeur (36,32 ‰). Les maximums de 600 à 800 mètres coïncident avec une augmentation de la température.

A la St. 1107 (au Sud de Lagos) les eaux de surface sont salines (36,17 ‰), elles diminuent de densité à 25 et 50 mètres, pour augmenter à 75 mètres (36,23 ‰) et à 100 mètres, diminuer de nouveau entre 200 et 600 mètres, augmenter ensuite entre 800 et 1.200 mètres (ou nous trouvons le maximum avec 36,27 ‰) et décroître brusquement à 1.500 mètres de profondeur. Cette distribution est très irrégulière et doit coïncider avec l'existence de courants descendants assez actifs. En correspondance avec le maximum de 1.200 mètres il existe une croissance thermique arrivant seulement à 10°83, c'est-à-dire, à un chiffre très inférieur à la température des eaux méditerranéennes profondes.

Au centre de la mer d'Espagne (St. 1108) nous trouvons jusqu'à 100 mètres des salinités supérieures à 36,00 ‰ avec une diminution regulière vers le fond, et entre 200 et 2.000 mètres des salinités inférieures à 36,00 ‰) diminuant entre 200 et 600 mètres et augmentant entre 700 et 1.200 mètres, ou elles atteignent 35,96 ‰), qui décroissent très rapidement à 2.000 mètres de profondeur. Ces résultats semblent nous signaler l'existence d'eaux équatoriales en surface et leur disparition (au moins jusqu'à la profondeur de 2.000 mètres atteinte) dans les couches inférieures.

Au Sud de la région explorée, et déjà au voisinage de l'Afrique (St. 1109), la salinité décroît régulièrement entre la surface et la profondeur de 140 mètres à laquelle on arriva; les eaux superficielles ont un caractère équatorial très accentué, atteignant la plus haute valeur obtenue dans la région explorée (36,61 ‰).

Nous constatons la présence, dans la St. 1110, voisine de la précédente mais plus éloignée de l'Afrique, d'eaux équatoriales superficielles (36,60 ‰) avec une diminution

de la salinité vers le fond jusqu'à 600 mètres, une augmentation à 1.200 mètres (36,00 ‰) et une nouvelle décroissance rapide à 1.500 mètres de profondeur. Seulement entre la surface et 100 mètres la salinité est supérieure à 36,00 ‰ et a un caractère équatorial accentué.

Les deux Sts. 1111 et 1112 voisines du détroit de Gibraltar, mais dont la première est à une latitude un peu inférieure, sont les plus régulières. Dans la St. 1111 nous constatons une diminution regulière de la température et la salinité, seulement troublée par une augmentation très légère à 600 et 675 mètres, et dans la St. 1112 la décroissance est constante vers le fond. Dans les deux Stations on trouve jusqu'à 200 et 100 mètres de profondeur, respectivement, des eaux de salinité supérieure à 36,00 ‰, atteignant 36,49 ‰ et 36,38 ‰ en surface.

La dernière Station que nous pouvons étudier (St. 1113), voisine de Cadix, nous signale la présence d'eaux de 36,57 ‰ en surface et encore 36,15 ‰ à 150 mètres de profondeur; après existent des eaux de salinité décroissante jusqu'à 400 mètres presentant ensuite une élévation légère à 500 mètres et une autre très accentué à 575 mètres de profondeur (36,15 ‰).

Nous trouvons dans le régime observé des preuvès nouvelles à l'appui de notre théorie, les trois dernières Stations étudiées, voisines du détroit de Gibraltar, signalant très bien l'arrivée des eaux équatoriales par la surface. Nous ne croyons pas nécessaire d'insister d'avantage sur les faits constatés, sur lesquels nous reviendrons plus tard dans la discussion générale des théories émises par divers océanographes en étudiant les résultats des observations faites dans la zone de l'Atlantique voisine du détroit de Gibraltar.

* * *

Un résumé général de la distribution thermique et saline dans la zone éloignée des terres pendant les différentes croisières réalisées, nous montre que les eaux les plus salées apparaissent au mois de Juin 1926, avec 37,32 ‰, dans le Nord de l'île de Madère et à la latitude de 34° N.

Si nous considérons que les eaux de salinité supérieure à 36,50 ‰ ont un caractère nettement équatorial, nous pouvons voir qu'elles existent en surface pendant toutes les époques pendant lesquelles on a fait des récherches (Janvier 1925, Mai 1923, Mai—Juin 1926 et Juin 1925) et qu'elles se trouvent constamment à la profondeur de 100 mètres.

Dans tous les mois sur lesquels nous possédons des données on constate donc la persistance d'eaux équatoriales en surface, mais tandis que pendant le mois de Janvier de 1925 nous observons un régime d'hiver caracterisé par une distribution verticale de la salinité irrégulière, que pendant le mois de 1923 l'on observe dans la région plus septentrionale explorée une tendance accentuée à l'equilibre vertical, déjà à la même époque (Mai 1923) nous voyons au Sud du 38° de latitude N. la prédominance en surface des eaux salées, et l'existence même d'une décroissance de la salinité vers le fond. En Mai—Juin 1926 les caractères sont analogues à ceux du mois de Mai 1923, mais en Juin 1925 la salinité diminue presque toujours régulièrement vers le fond, au moins jusqu'à la profondeur maxima atteinte.

La période hivernale apparaît comme la plus favorable pour la formation de courants descendants, mais ils persistent au printemps et sont encore accentués au Nord du 38° de latitude; on a observé en Juillet l'attenuation de leur présence, mais sans pouvoir malgré tout être sûr de leur disparition complète.

* * *

Dans la zone atlantique voisine des côtes du Portugal et de l'Espagne nous trouvons les valeurs les plus élevées (avec plus de 36,60 $^0/_{00}$) en Juin 1910, au Nord de Lisbonne; en Juillet—Août 1927, au Sud de la mer d'Espagne (jusqu'à 34° de latitude) et en Septembre 1921, dans la même région (jusqu'à 36° de latitude). On peut, semble t-il, en déduire que le moment de la plus grande intensité dans l'arrivée des eaux équatoriales doit avoir lieu entre Juin et Septembre, atteignant son maximum en Juin, parceque pendant ce mois non seulement elles sont perceptibles dans le Nord de Lisbonne, mais aussi elles s'étendent jusqu'à 50 mètres de profondeur avec une salinité de 36,50 $^0/_{00}$.

Mais si nous étudions la distribution des eaux de salinité supérieure à 36,50 $^0/_{00}$ nous pouvons observer qu'elles existent en surface en mer d Espagne pendant les mois de Décembre, Juin, Juillet, Août et Septembre, et qu'en Juin 1910 on les voit arriver au Nord de Lisbonne. Ces faits nous montrent que l'influence équatoriale est perceptible avec seulement quelques petites modifications, pendant toutes les époques de l'année.

Même à 50 mètres de profondeur les cotations les plus élevées en mer d'Espagne se trouvent en Décembre, Mars, Mai et Juin, c'est-à-dire qu'elles manquent pendant l'été; et à 100 mètres de profondeur la salinité la plus haute (plus de 36,40 $^0/_{00}$) coïncide avec le mois de Décembre. Les observations antérieures nous signalent que l'action équatoriale acquièrt en surface sa plus grande importance entre les mois de Juin et Septembre, et pendant l'hiver son influence est moins accentuée mais elle s'étend à des profondeurs plus considérables, ce qui est peut-être du à l'activité des courants descendants.

La conclusion générale que nous pouvons établir est la même que nous avons signalée pour la zone éloignée des terres, c'est-à-dire, qu'avec quelques modifications légères dans la valeur de la salinité, les eaux équatoriales persistent en surface pendant toute l'année, principalement en mer d'Espagne.

Les mois de Décembre et Février se caractérisent par leur tendance vers une isothermie et une isohalinité verticales, plus apparente près des côtes que dans le Sud de la mer d'Espagne; mais malgré tout on trouve souvent des eaux de haute salinité dans les couches superficielles.

On constate en Mars une augmentation légère de la salinité et de la température, plus accentuée encore en Mai; ainsi nous pouvons observer en Mai 1925 que les eaux équatoriales de haute salinité apparaissent brusquement dans la région la plus éloignée des terres. En Juin et Juillet on trouve toujours des eaux très salées en mer d'Espagne, mais en Août 1927 les maxima au large se placent d'habitude à 50 mètres de profondeur, et paraissent signaler le début d'une descendente vers le fond de la nappe saline superficielle. Mais, malgré tout, en Août 1923 et Septembre 1910 et 1921 on peut constater l'existence normale d'une couche très dense en surface.

Les caractères que nous venons de signaler ne sont exacts que pour la haute mer; en effet près des terres, et aussi dans les latitudes plus élevées (à l'Ouest du Portugal) on observe toujours des irrégularités accentuées qui nous montrent l'existence de courants descendants d'équilibre.

Nous pouvons arriver enfin à cette conclusion: que les eaux équatoriales existent tout le temps dans les régions étudiées et que l'on observe la présence constante (au moins dans les latitudes plus élevées et près des côtes) de courants descendants entraînant vers le fond les eaux de haute salinité. Ces faits indiquent qu'il doit exister toujours une couche saline voisine du fond, et que cette couche peut avoir une hauteur plus considérable près des côtes et aux points de contact des eaux équatoriales avec les eaux plus froides côtières ou des latitudes plus élevées.

Théories sur le régime hydrologique.

Bien que la théorie que nous avons adoptée pour expliquer le régime hydrologique de la zone atlantique du S.W. de l'Europe s'oppose sensiblement aux idées actuelles, nous ne pouvons pas la considérer comme complètement nouvelle, et elle présente, sous certains points, des analogies avec les théories exposées par le savant Professeur O. Pettersson et par le Dr. le Danois.

Le Dr. le Danois dans plusieures notes, publiées dans les Rapports Atlantiques et ailleurs, nous signale l'existence d'une progression vers le Nord d'eaux salées et chaudes, qui lui à permis de créer la nouvelle théorie des »transgressions«, mouvements des eaux équatoriales vers les côtes de la Peninsule Ibérique. Ces eaux équatoriales sont influencées pendant leur marche par les variations du relief du fond sous-marin et suivent par la surface les directions des lignes de plus grande profondeur. A cause de cette influence du relief les eaux qui viennent du Sud arrivant à la crête sous-marine qui réunit le Cap Saint Vincent à l'île de Madère, et dans laquelle se trouvent les bancs de Gorringe et Joséphine, se divisent en deux lobes différents, dont l'un se dirige vers la mer d'Espagne tandis que l'autre s'introduit entre les îles Açores et Madère.

Le Dr. le Danois a aussi signalé le même rôle, pendant l'hiver, de la zone froide des îles Salvages, qui disparaît plus tard dans la saison chaude pour laisser passer librement et largement la masse océanique en transgression. Les eaux équatoriales trouvent encore des résistances successives pendant leur progression, mais elles arrivent à les vaincre à mesure que la saison est plus avancée; après l'obstacle des îles Salvages apparaît en Mai la région froide du Nord de l'île de Madère.

D'après le Dr. le Danois les deux lobes de la transgression ont une destinée différente, et celui qui pénètre dans la mer d'Espagne trouve les eaux continentales des côtes portugaises, jusqu'au Cap Saint Vincent, qui arrêtent définitivement sa marche. Non obstant une partie des eaux de ce lobe peut dépasser le Cap Saint Vincent par l'Ouest, et s'introduire par la surface, depuis le mois de Mai, pour suivre la côte portugaise et marcher du Sud vers le Nord librement pendant la saison chaude.

Parmi les interessants travaux publiés par le Prof. O. Pettersson nous reprendrons

spécialement celui[1]) dans lequel il étudie les conditions de la région située dans le S.W. de l'Europe. En étudiant le tourbillon des Sargasses le Prof. Pettersson nous dit qu'il reçoit des apports d'eau et doit avoir un écoulement pour ses eaux rechauffées. Entre les courants d'écoulement existe un courant de surface vers le Nord qui se joint au Gulf-Stream, lequel à 40° de latitude entraîne de l'eau chaude et salée dans la direction Est et Sud-Est vers les Açores, puis vers les bancs côtiers de l'Afrique et de l'Europe près desquelles cette eaux chaude et salée s'accumule à une profondeur de près de 1.500 mètres; il arrive à la conclusion suivante: »la mer des Sargasses constitue donc un centre distribuant des courants d'eau chaude aussi bien à l'hémisphère Nord qu'à l'hémisphère Sud.«

D'après cette conception les eaux équatoriales que nous trouvons sur les côtes espagnoles et portugaises proviennent de la mer des Sargasses, et constituent un courant d'écoulement qui se dirige vers le Nord.

Le Prof. O. Pettersson examine d'où provient l'eau distribuée par la mer des Sargasses en courants marins chauds vers le Sud, le Nord et l'Ouest, et signale que cette eau provient du S.E., c'est-à-dire, de la côte africaine au Sud du Cap Vert; il arrive à la conclusion suivante: »le plateau côtier africain, qui s'étend au loin, forme le grand diviseur d'eau dans le système de courants de l'Atlantique Nord.«

Comme exemple le même auteur nous signale qu'un sondage profond, au Nord du plateau africain révèle de l'eau de 36,00 ‰ et 00° jusqu'à 1.500 mètres de profondeur, et il nous dit que sont les eaux du Gulf-Stream et de la Méditerranée qui s'unissent et continuent leur course vers le Nord, hors du banc côtier africain et européen.

Nous observons que le Prof. Pettersson suppose aussi l'existence d'une action méditerranéenne que nous ne trouvons pas, mais nous ne croyons pas nécessaire de discuter maintenant cette idée parceque nous devons le faire plus tard avec tout le détail possible; il nous parait seulement utile de signaler que bien que le Prof. Pettersson nous ait dit antérieurement dans le même travail que le courant venant des Sargasses qui se dirige vers le Nord est un courant superficiel, il nous dit aussi, comme nous venons de l'indiquer, qu'il est perceptible jusqu'à 1.500 mètres de profondeur au Nord du plateau africain.

Le Prof. O. Pettersson discute plus loin l'action exercée par le Gulf-Stream sur les côtes de l'Europe et signale que, d'après quelques auteurs il n'y a aucune relation connue entre le courant marin dans les tropiques (le Gulf-Stream proprement dit) et le courant puissant de dérive, d'eau chaude (courant atlantique). Nous savons, par exemple, que le Dr. le Danois est arrivé à croire que la Gulf-Stream n'existe pas sur les côtes atlantiques de l'Europe, mais qu'il y a seulement un changement périodique saisonnier, des transgressions d'eaux plus salées et plus chaudes qui venant du large montent par le plateau côtier au cours de l'été et de l'automne et redescendent à l'approche de l'hiver.

Le Prof. O. Pettersson signale que des sondages récemment executés à l'Ouest du plateau continental, dans le grand bassin profond de l'Atlantique, par les hydrographes Nansen et Helland-Hansen, Hjort et Schmidt, montrent qu'il est rempli d'eau dont la haute salinité et la température démontrent qu'elle tire son origine en partie de la Méditerranée et en partie des régions de l'océan se trouvant au Sud du détroit

[1]) O. Pettersson: »Aperçu d'orientation vers la conception actuelle de la circulation océanique dans l'Atlantique«. Svenska Hydrogr.-Biol. Komm. Skrifter. Ny Serie: Hydrografi V, 1927.

de Gibraltar, de Madère et des bancs du Maroc. D'après le Prof. O. Pettersson cette formation hydrographique gigantesque doit avoir son origine plus au Sud dans le grand distributeur d'eau dans l'océan, lequel est formé par le socle du continent africain saillant vers l'Ouest et portant les îles Canaries et le groupe des îles du Cap Vert, car au Sud de celui-ci on à une toute autre formation hydrographique à partir de 400 mètres jusqu'au fond de la mer, une dérive d'eau froide et peu salée de l'hémisphère Sud, ce qui exclut la possibilité d'une connexion directe quelconque avec le courant équatorial Sud.

D'après le Prof. O. Pettersson, le Gulf-Stream aux parages de l'Europe, renforcé par l'eau chaude et saline sortant de la Méditerranée, s'écoule le long du banc côtier européen au-dessus des profondeurs du bassin Est de l'Atlantique et au dehors du plateau continental. On n'observe pas l'existence d'un courant se dirigeant vers le Nord sur le plateau continental mais seulement ce que le Dr. le Danois appelle des transgressions. Plus loin des terres le grand courant marin coule lentement vers le Nord et continue cette course comme un sous-courant après sa rencontre avec le courant atlantique à la latitude de 50° N.

En insistant sur la même question, le Prof. O. Pettersson nous dit que le Gulf-Stream dans l'Atlantique Nord se divise en deux branches dont une est un courant de surface qui se dirige d'abord vers le Nord en suivant le profond bassin atlantique Ouest et après dans l'Atlantique boréal. L'autre courant est formé par l'eau du Gulf-Stream, qui n'a été ni diluée ni refroidie par le contact avec l'eau et la glace du courant de Labrador; il conserve la direction première du Gulf-Stream vers l'Est, au Sud du 40° de latitude, avec une inclinaison vers le S.W. produite par la rotation de la terre, jusqu'au moment ou il rencontre le plateau côtier africain entre Gibraltar et le plateau du Cap Vert et suit après le profond bassin vers le Nord; il recoît, en route, le sous-courant provenant de la Méditerranée et s'écoulant par le détroit de Gibraltar.

Nous avons copié presque exactement les idées exposées par le Prof. O. Pettersson parceque nous y trouvons l'explication de l'origine des eaux, appelées par nous équatoriales à cause de leur provenance, qui, avec une haute salinité et une haute température occupent normalement la région des îles Canaries, Açores et Madère et le voisinage des côtes de la Peninsule Ibérique. Nous sommes d'accord en général avec cette conception du maître océanographe, et nous devons seulement signaler que nous ne croyons pas à l'influence puissante des eaux méditerranéennes, et nous cherchons à expliquer la présence d'une couche profonde de haute salinité par les courants descendants qui doivent forcement se produire.

Avant d'étudier les travaux publiés par le Prof. O. Pettersson nous avions pris connaissance de la carte de distribution de la salinité en surface publié par le savant hydrographe allemand O. Krümmel[1]), ou l'on constate que les eaux de 36 ‰ à 37 ‰ occupent la zone équatoriale jusqu'à de 40° de latitude N., pénetrant en mer d'Espagne et arrivant par les côtes portugaises jusqu'au Sud de Lisbonne. Il s'agit sûrement des mêmes eaux étudiés par le Prof. O. Pettersson et trouvées aussi par nous à toutes les époques de l'année.

---

[1]) O. Krümmel: »Der Ozean«. 1902, p. 111, fig. 42.

Sur deux cartes comportant la représentation du régime thermique dans l'Atlantique européen publiées par Murray et Hjort[1]) nous observons que pendant le mois de Février les isothermes se dévient vers la mer d'Espagne en direction N.E., et nous constatons aussi une descente d'eaux froides près du Cap Finisterre. En Août ces phénomènes sont encore plus accentués, et l'on voit très bien la montée des eaux chaudes vers la mer d'Espagne et un lobe qui se dirige vers le Cap Finisterre; près de Galice et des côtes Ouest du Portugal, et aussi près des côtes africaines, les températures sont plus basses.

Dans un travail qui vient d'être publié, le Dr. Ramalho et le Comm. Dentinho[2]) signalent la possibilité de l'existence, dans les eaux profondes voisines des côtes du Portugal, d'oscillations verticales périodiques, dont se sont occupées différents hydrographes.

Les ondulations profondes, decouvertes par le Prof. O. Pettersson[3]) et étudiées par Helland-Hansen, Fridtjof Nansen, Nils Zeilon[4]) et d'autres savants, peuvent se produire entre deux couches d'eaux de densité différente; il est donc possible qu'elles se produisent dans la zone que nous venons d'étudier, ou l'on constate la présence d'une nappe profonde de salinité très haute sur laquelle se trouvent d'ordinaire des eaux de salinité assez inférieure. Étant donné que dans le présent travail nous avons pour but principal d'expliquer l'origine des couches profondes de salure élevée, nous n'avons pas porté particulièrement notre attention pour la découverte des ondulations profondes; mais dans des travaux publiés par nous antérieurement, nous avons aussi signalé la possibilité de l'existence d'une onde de marée profonde dans la zone atlantique voisine du détroit de Gibraltar. Nous croyons que pour arriver à une conclusion définitive il est nécessaire de disposer d'observations systématiques réalisées dans une Station pendant une période de temps assez étendue.

Nous estimons très utile d'entreprendre ces études parceque si l'on arrive à constater l'existence d'une marée profonde, la couche inférieure de salinité élevée, observée au voisinage des côtes S.W. de l'Europe, devrait monter par saccades par la pente du plateau continental et exercer ainsi une grande influence sur le régime hydrographique côtier et sur la biologie de certaines espèces d'animaux utiles à l'homme.

Dans la note publié par le Dr. Ramalho et le Comm. Dentinho figurent des considérations sur la note que j'ai publiée dans le Rapport Atlantique 1926, en étudiant les conditions du détroit de Gibraltar. Les auteurs précités sont allés trop loin en interpretant mes observations rélatives à l'existence possible d'une marée profonde atlantique et en indiquant que cette marée doit provoquer dans l'océan une ascension des eaux froides et denses à partir du fond vers la surface, analogue à celle que j'ai signalée

---

[1]) J. Murray and J. Hjort: »The Depths of the Ocean«. London 1912, pp. 227-228, figs. 159-160.

[2]) Ramalho et Dentinho: »Notas sôbre as condições oceanográficas ao largo da costa de Portugal em 1927«. Travaux St. de Biol. maritime de Lisbonne, no. 15, février 1928.

[3]) O. Pettersson: »Strömstudier vid Östersjöns portar«. Svenska Hydrog.-Biol. Komm. Skrifter, III, 1907.

[4]) Nils Zeilon: »On Tidal Boundary-waves and related Hydrodynamical Problems«. Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handlinger, Band 47, no. 4, 1912.

dans le détroit de Gibraltar. Le phénomène d'ascension n'est possible qu'avec l'existence d'une barrière, et semble se produire partout ou il existe une diminution brusque de profondeur[1]). En signalant la possibilité de l'existence d'une marée atlantique dans le fond je n'ai rien pu indiquer sur ses caractères parceque je ne pouvais pas disposer des observations régulières nécessaires pour leur détermination; mais on peut supposser d'avance que si l'on constate son existence elle aura des caractéristiques différentes de la marée profonde méditerranéenne, ce qui permettrait sans doute d'avoir un renseignement exact sur la véritable origine des couches profondes salines existant dans l'Atlantique.

Dans la note du Dr. Ramalho et du Comm. Dentinho nous lisons aussi que j'ai signalé que les ondulations profondes ont lieu principalement dans un plan horizontal et que leur ascension a pour origine la rencontre de l'onde avec une barrière. Dans le cas du détroit de Gibraltar, que j'ai étudié, il est nécessaire de supposer que l'ondulation transmise dans le sens horizontal se transforme en un vrai courant vertical, mais comme il est facile de le comprendre, comme il s'agit d'un mouvement ondulatoire, bien que le sens de marche soit horizontal, il doit se produire un rapprochement ou un éloignement périodique de la surface des eaux profondes. Dans le détroit de Gibraltar (et dans toutes les barrières) par le seul effet de la présence d'une marée profonde méditerranéenne les eaux denses et froides du fond devront s'approcher périodiquement de la surface, mais leur arrivée jusqu'à la surface même est favorisée par la brusque diminution de la profondeur, qui doit provoquer, non une onde verticale mais un vrai courant qui pousse les eaux vers la surface.

Le Dr. Ramalho et le Comm. Dentinho soutiennent l'idée de l'existence d'eaux profondes d'origine méditerranéenne, qui se dirigent principalement en suivant les côtes de la mer d'Espagne, au moins au Sud du Portugal, et attaquent mes idées sur l'impossibilité de l'entrée des eaux de la Méditerranée dans l'océan à travers le détroit de Gibraltar, parceque si cette entrée était impossible on ne pourrait s'expliquer l'existence dans la région voisine du Portugal des eaux qui ont des caractéristiques si différentes de celles qui se trouvent aux mêmes niveaux dans les autres zones de l'Atlantique.

Nous avons vu que les eaux de haute salinité existent non seulement dans les couches profondes atlantiques, mais aussi en surface, malgré leur caractère océanique très net; et nous avons aussi signalé que même en ne croyant pas à une influence méditerranéenne nous sommes bien loin d'avoir exposé l'impossibilité de ce phénomène. Nous devons continuer à étudier encore ces questions; alors il nous sera alors possible d'exposer des raisons nouvelles qui j'espère arriveront à convaincre les hydrographes de la possibilité d'admettre que la théorie que j'expose est celle qui se rapproche le plus de la réalité.

Nous devons prêter un interêt encore plus grand aux observations faites par le savant Prof. G. Schott dans une note, qui vient d'être publiée[2]), à l'occasion de mon travail sur le détroit de Gibraltar, qui figure dans le Rapport Atlantique 1926. Le Prof. Schott dit que depuis quelques années figure comme une loi fondamentale l'existence

[1]) Voir expériences de Nils Zeilon.

[2]) G. Schott: »Die Wasserbewegungen im Gebiete der Gibraltarstrasse«. Annalen der Hydrogr. und Maritimen Meteor., März 1928.

d'un courant profond dans le détroit de Gibraltar, déversant dans l'océan atlantique des eaux denses et de haute température jusqu'à des zones assez éloignées, et principalement suivant les côtes portugaises et après la Cantabre jusqu'en Irlande; il ajoute que ces eaux marchent aussi vers l'Ouest et le Sud, au moins jusqu'aux îles Canaries. Ce courant profond a en effet été étudié directement pendant la croisière du »Michael Sars« et tout récemment par le »Pourquoi-Pas ?«[1]) en employant un nouveau instrument d'enregistrement photographique; mais malgré l'existence de ce courant, que nous croyons un courant incliné difficile à déterminer avec certitude avec les appareils de mesure ordinairement employés établis seulement pour l'étude des courants horizontaux, l'étude hydrographique du détroit nous montre que les eaux de caractère essentiellement méditerranéen ne pénètrent pas dans l'Atlantique; ce fait direct, facile à constater avec les données des différentes croisières, déjà assez nombreuses, correspondant aux différentes époques de l'année, à pour moi plus de valeur que la mesure d'un courant par des procédés dont nous ignorons encore l'exactitude.

Le Prof. Schott, après avoir étudié tout le matériel de la »Deutsche Seewarte« correspondant à la région qui se trouve à l'Est de 8° de Long. W., ainsi que les Stations du »Dana« en 1921, déclare que les idées que j'ai exposées ne doivent pas être exactes et qu'il croit que la distribution des isohalines qui figure dans les planches des travaux de Nielsen[2]) de J. Murray et J. Hjort[3]) et d'autres hydrographes est plus conforme à la réalité.

Le Prof. Schott a aussi signalé qu'il existe de grandes differences dans la vitesse et l'importance du courant supérieur du détroit de Gibraltar, se dirigeant vers l'orient, et du courant inférieur, vers l'occident, et que le premier doit être peu profond pendant l'hiver et même, jusqu'en Avril, tandis que le courant inférieur est assez intense. Au contraire, en été, jusqu'en Octobre, pendant que l'evaporation dans la Méditerranée atteint son maximum, le courant supérieur de compensation augmente considérablement, tandis que le courant profond diminue et fait même disparaître pendant quelque temps.

Le Prof. Schott nous dit aussi que le courant de profondeur est dévié vers la droite par l'effet de la rotation terrestre et qu'il est possible, principalement en été, que ne soit pas perceptible l'existence d'eaux d'origine méditerranéen dans l'Atlantique au Sud du Cap Espartel, sur la côte du Maroc, mais que cela serait visible du côté de la Peninsule Ibérique, à l'Ouest de Cadix.

Le Prof. Schott est d'accord avec moi sur l'existence d'une marée profonde méditerranéenne perceptible dans le plan de limite entre les deux courants, et il semble aussi d'accord avec la théorie que j'ai exposée sur la transformation de l'ondulation profonde en une oscillation verticale, par l'effet du relief de la barrière, donnant lieu à l'injection d'eaux froides et salées jusqu'à près de la surface.

Après l'étude que nous venons de faire de la région atlantique voisine du détroit

[1]) P. Idrac: »Enregistrement des courants sous-marines du détroit de Gibraltar«. C. r. Acad. Sc., t. 186, p. 1058, 16 Avril 1928.

[2]) J. N. Nielsen: »Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters«. Rep. Danish oceanographical exped. 1908—1910. Vol. I. Copenhagen 1912.

[3]) J. Murray and J. Hjort: »The Depths of the Ocean«. London 1912.

de Gibraltar nous pouvons discuter quelques unes des idées exposées par le Prof. Schott, dont nous venons de nous occuper suffisamment en détail.

En ce qui concerne le tracé des isohalines sur les planches qui figurent dans la note que nous avons publiée dans le Rapport Atlantique 1926, nous devons signaler qu'il est exactement d'accord avec la réalité. Si nous étudions les graphiques analogues de l'oeuvre de Nielsen, tracées avec les résultats de la croisière du »Thor«, nous voyons que celle qui figure avec le no. 24 (planche X), correspondant aux mois de Février et Mars, nous signale très nettement que les eaux de 38,00 $^0/_{00}$ et 37,00 $^0/_{00}$, qui occupent le fond de la Méditerranée, ne dépassent pas le seuil du détroit de Gibraltar, et que nous trouvons dans l'Atlantique seulement un lobe intercalé avec des salinités inférieures à 36,50 $^0/_{00}$, qui ne correspondent pas aux caractères des eaux méditerranéennes. Si ces eaux rélativement peu salines viennent de la Méditerranée, ce sont des eaux mélangées, mais jamais des eaux profondes. La nappe de salinité inférieure à 36,50 $^0/_{00}$ s'étendant sur le graphique de Nielsen jusqu'à près de 40° de latitude N., au lieu de descendre pour chercher l'équilibre avec les couches qui l'entourent, s'approche de la surface entre le S.W. du Cap Saint Vincent et Lisbonne. Sur le même graphique on constate qu'en mer d'Espagne nous avons en surface des eaux denses et chaudes, avec plus de 36,00 $^0/_{00}$, et avec la même logique qui nous permet d'attribuer, a cause de leur salinité élevée, une origine méditerranéenne eaux couches profondes, nous devrions supposer que les eaux superficielles ont la même provenance.

Sur le graphique no. 25 (planche X), du mois de Juin, nous pouvons aussi observer sans doute que les eaux profondes de la Méditerranée, de 37 $^0/_{00}$ et 38 $^0/_{00}$ ne penètrent pas dans l'Atlantique, et que la nappe profonde existant dans cet océan est complètement analogue à celle du mois de Février et Mars.

Les graphiques no. 22 et 23 de Nielsen (planche IX), correspondants aux mois de Février et Juin, respectivement, orientées de Cadix au centre de la mer d'Espagne, montrent un régime très uniforme, avec la présence d'eaux denses superficielles, une couche intermédiaire de salinité moins haute et une couche profonde salée. Les eaux profondes de haute salinité semblent monter par le fond et s'approcher de la surface; elles nous indiquent que la couche saline à une épaisseur plus grande en Juin qu'en Février, fait qui se trouve en contradiction avec l'idée exposée par le Prof. Schott sur la diminution et même la disparition du courant profond méditerranéen pendant la période comprise entre les mois de Mai et Octobre.

Si nous étudions maintenant les résultats de la croisière du »Michael Sars«, publiés par Murray et Hjort, dans leur livre »The Depths of the Ocean« nous pouvons nous servir de la figure 199 (pag. 293), correspondant au mois de Mai, où nous continuons à observer que les eaux profondes de la Méditerranée (avec une salinité de 37 $^0/_{00}$ et 38 $^0/_{00}$) ne pénètrent pas dans l'Atlantique, et que non seulement dans la région profonde de l'océan, mais aussi en surface nous avons des eaux de salinité superieure à 36,00 $^0/_{00}$, observées dans les graphiques de Nielsen; ce qui nous montre une persistance de caractères à des époques et des moments très différents (Février, Mars, Mai et Juin). Nous finissons ainsi par observer que l'on arrive aux mêmes conclusions avec l'étude

des graphiques publiées par différents océanographes, qu'avec l'étude de ceux qui figurent dans notre note du Rapport Atlantique 1926.

La coupe, presque N.—S. publiée pag. 295 (fig. 200) de l'oeuvre de Murray et Hjort est assez intéressante parcequ'elle nous signale que les eaux denses superficielles existent dans toute la zone étudiée et manquent seulement près des terres, près de la côte andalouse. Nous constatons aussi qu'entre 800 et 1.200 mètres de profondeur, à peu près, tout le fond est occupé par des eaux salines de 36,00 $^0/_{00}$, qui s'approchent de la surface en arrivant à 400 mètres de profondeur sur la côte d'Andalousie. On peut s'expliquer avec notre théorie la présence d'eaux salines à une profondeur moindre parcequ'elles se trouvent directement sur le fond, dans une zone favorable pour l'existence de courants descendants; il est aussi facilement compréhensible que ces eaux profondes n'arrivent pas jusqu'à la côte même, à cause de leur arrêt définitif par les eaux continentales.

Murray et Hjort nous indiquent déjà que, bien que les eaux de salinité supérieure à 38 $^0/_{00}$ arrivent juste à dépasser le seuil du détroit de Gibraltar, leur salinité décroît immédiatement à un peu plus de 36,00 $^0/_{00}$, et qu'il faut supposer que ces eaux se mélangent très rapidement avec celles de l'Atlantique, la salinité diminuant brusquement et la température assez peu. Ils reconnaissent déjà que les eaux que l'on trouve dans les couches inférieures de l'océan ne sont pas réellement des eaux méditerranéennes mais des eaux mélangées; mais ils n'expliquent pas par quel mécanisme un courant que l'on suppose très violent, et qui devrait apporter une quantité considérable d'eaux, peut changer ses caractères d'une manière si extraordinairement brusque, et malgré tout conserver à peu près la même température. S'il existait un mécanisme capable de diminuer d'un coup la salinité des eaux, pour la faire descendre de 38 $^0/_{00}$ à un peu plus de 36 $^0/_{00}$, il faudrait supposer qu'il était malgré tout complètement local, puisqu'il laisse passer après, sans changement appréciable, des eaux de salinité un peu supérieure à 36 $^0/_{00}$, qui peuvent poursuivre leur route sans modifier à peine leurs caractères. La théorie de l'influence méditerranéenne est très simple et très facile, mais nous voyons qu'elle ne peut pas résister à une étude approfondie.

Le Prof. Schott signale la possibilité d'une disparition du courant profond méditerranéen à certains moments, ce qui pourrait appuyer les idées que j'ai exposée, parceque l'on pourrait croire que les observations que j'ai étudiée correspondaient à l'époque de cette disparition. Mais nous avons vu que bien que correspondant à des époques bien differentes, les données du »Thor« et du »Michael Sars« et encore celles du »Dana« du mois de Septembre de 1921, qui nous ont servi pour tracer la fig. 46 du Rapport Atlantique 1926, montrent exactement les mêmes caractères et nous signalent que les phénomènes dans le détroit de Gibraltar sont analogues à des moments bien différents.

Nous pouvons supposer, d'après les idées que nous venons d'exposer, que la couche profonde de haute salinité qui se trouve dans la région Atlantique du S.W. de l'Europe, peut avoir un développement plus grand en hiver qu'en été; étant provoquée par l'action de courants descendants, il est naturel de supposer que le refroidissement hivernal doit favoriser sa formation.

Nous avons vu que le Prof. Schott nous dit que le courant profond méditerranéen

est devié vers sa droite par l'action de la rotation terrestre; s'il en est ainsi il est difficile d'expliquer comment la couche profonde saline peut-être perceptible à l'Ouest du détroit de Gibraltar, et même au Sud jusqu'aux Canaries, d'après les idées exposées par le même auteur.

On pourrait insister d'avantage sur cette interessante question, mais nous croyons qu'avec les idées exposées on arrivera à comprendre facilement la difficulté d'adapter les faits constatés à la théorie de l'influence méditerranéenne. Il sera encore très nécessaire de multiplier les croisières avant de pouvoir arriver à une conclusion définitive, mais avec les données actuelles nous pouvons déjà être surs de la véritable origine équatoriale des eaux salées et chaudes qui se trouvent dans l'Atlantique voisin de la Peninsule Ibérique, et qui non seulement constituent des nappes à différentes profondeurs mais aussi envahissent ordinairement la surface.

Remarques sur les conditions Océanographiques au large de la côte du Portugal 1927.

Par Alfredo Ramalho et Luciano Dentinho.

Pendant l'année 1927, deux croisières ont été faites avec l'»Albacora« au long de la côte du Portugal et dans les régions voisines, la première du 15 Mai au 24 Juin, la seconde du 25 Juillet au 8 Août. Au cours de la première croisière on a exploré toute la côte Ouest et Sud du Portugal; pendant la seconde, en plus de cette dernière région, on a entrepris aussi une section depuis Lagos jusqu'à Casablanca (Maroc). Soixante dix stations ont été effectuées en tout.

L'étude des données obtenues au cours des recherches portugaises pendant les années précédentes avait déjà attiré notre attention sur un fait qui semble être digne d'un examen particulièrement minutieux, à savoir: les conditions physiques et chimiques de la mer tout près de la côte ne sont pas les mêmes que celles qu'on rencontre au large et il n'existe pas un rapport tout à fait précis entre les deux zones. Autrement dit: la connaissance de la distribution des isothermes et dès isohalines au large ne nous permet pas d'inférer quelles soient les caractéristiques et de température et de salinité au voisinage immédiat de la côte, question qui plus directement intéresse la biologie des espèces de poissons côtiers (Sardine, Thon — *Thunnus thynnus* etc.), donc le genre de pêche qui est pratiquée au Portugal en échelle plus considérable.

En effet, il suffit d'un coup d'oeil sur les graphiques concernant les observations faites en 1927 (figs. 59 à 62) pour pouvoir constater qu'entre des stations côtières assez proches les unes des autres (parfois éloignées de moins de 5 milles) on observe des différences de température et de salinité relativement considérables (atteignant 2 centigrades et 0,15 de S $^{0}/_{00}$) tandisque entre des stations situées au large, même beaucoup plus éloignées entre elles, les différences sont d'ordinaire bien moindres. Évidemment nous ne prétendons point signaler un fait nouveau, car il est bien connu de tous. Il a été cependant un peu négligé par quelques savants et cela peut donner lieu à des conclusions quelque peu incertaines.

Le plateau continental devant la côte du Portugal est relativement étroit et suivi immédiatement par un talus qui mène très vite à de grandes profondeurs. Cette circonstance rend encore plus évidente la nécessité de multiplier le nombre des stations océanographiques dans la région côtière et d'autant plus qu'il ne faut pas oublier l'existence très probable, presque certaine même, des oscillations verticales périodiques

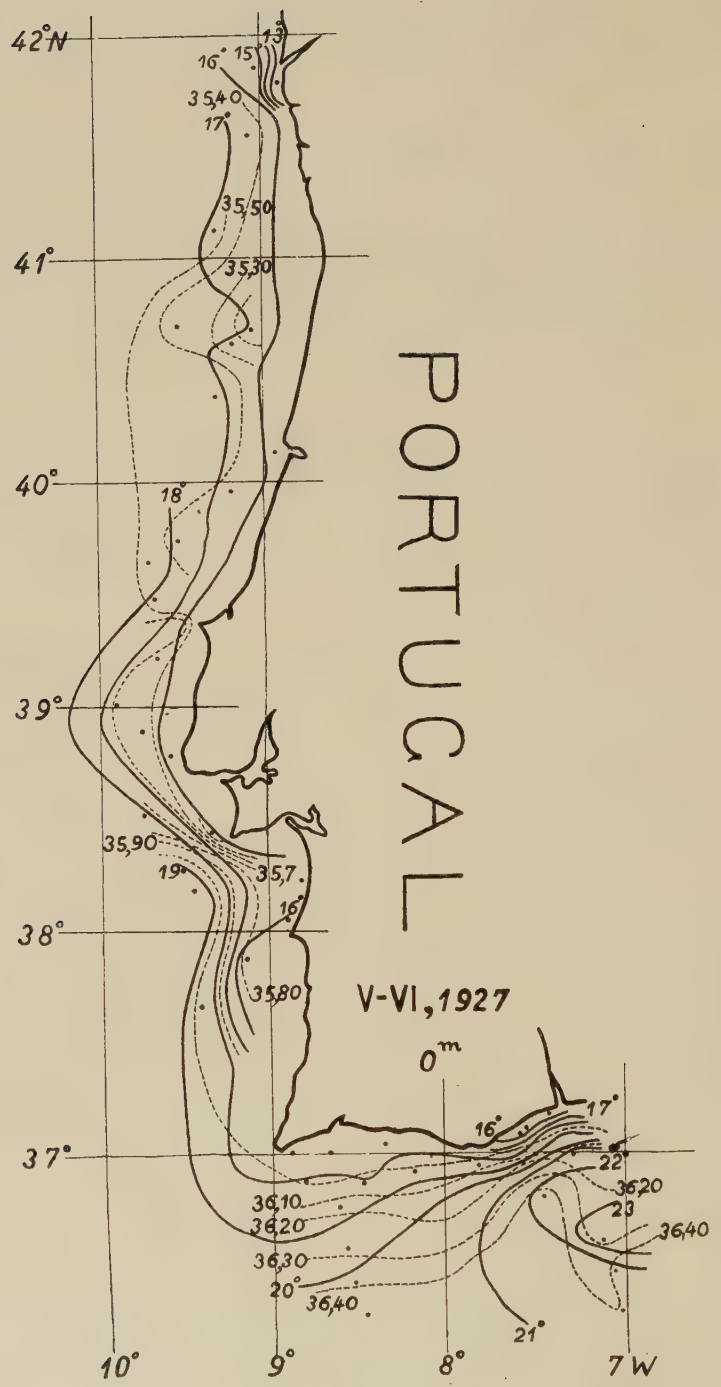
42°N
41°
40°
39°
38°
37°
10°
9°
8°
7 W
PORTUGAL
V-VI, 1927
0m
13°
16°
15°
35,40
17°
35,50
35,30
18°
35,90
19°
35,7
16°
35,80
17°
16°
22°
36,20
23
36,40
36,10
36,20
36,30
20°
36,40
21°

Fig. 59.

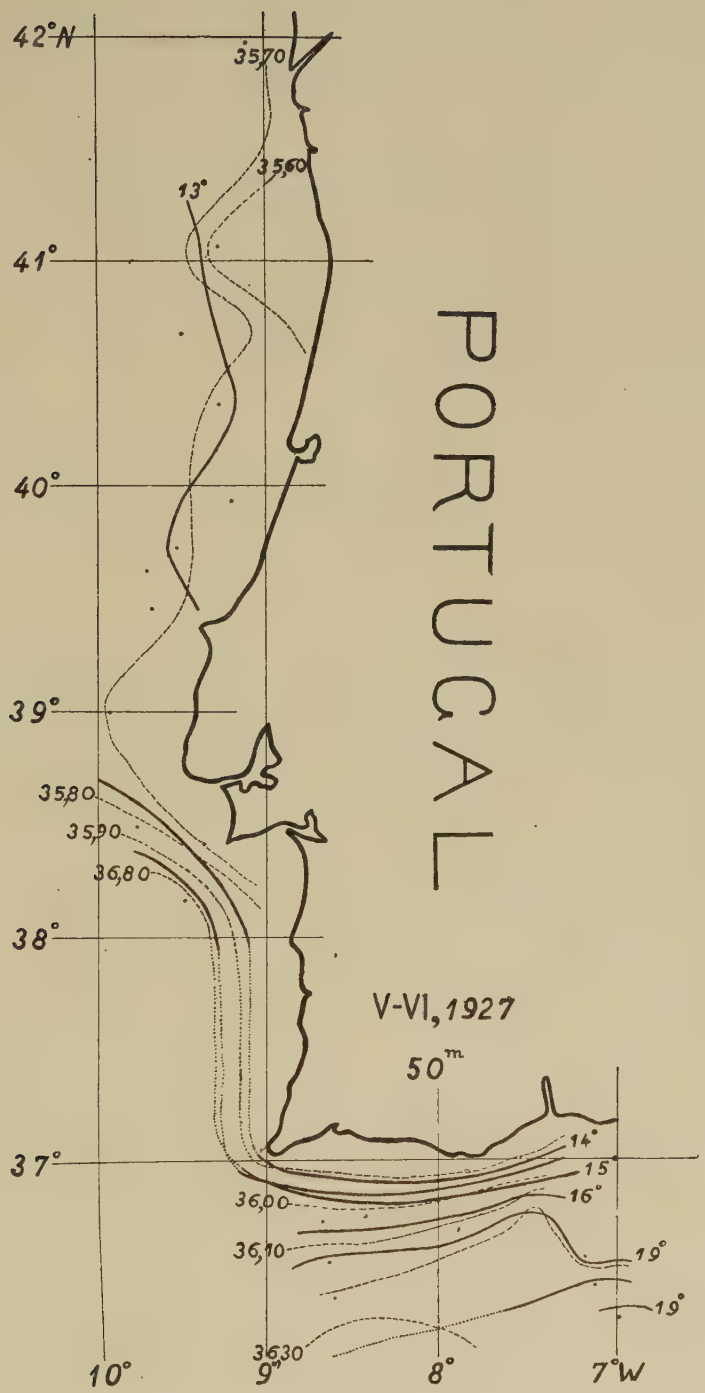
42°N
41°
40°
39°
38°
37°
10°
9°
8°
7°W
PORTUGAL
V-VI, 1927
50m
35,70
35,60
13°
35,80
35,90
36,80
36,00
36,10
36,30
14°
15°
16°
19°
19°

Fig. 60.

dont se sont occupés tout récemment encore les Prof.rs Helland-Hansen et Fridtjof Nansen, en utilisant des observations déjà assez nombreuses, quoique insuffisantes comme les auteurs eux-mêmes le reconnaissent (The Eastern North Atlantic, Geofysiske Publikasjoner, Vol. IV, No. 2, Oslo, 1926). Ne pouvant pas envisager dans ce travail sommaire cette importante question, nous ne ferons que renvoyer le lecteur à l'ouvrage cité, où le phénomène est traité avec tout le développement permis par l'état actuel de la science et d'une façon éminemment suggestive. Nous ne saurions, en tout cas, manquer de faire allusion à ce point de vue dans les recherches océanographiques et qui, certes possède une importance manifeste pour la connaissance exacte de la question qui nous intêresse le plus en ce moment. Il nous oblige à la plus grande prudence dans les conclusions à tirer du matériel d'observation dont on peut disposer en des travaux du genre de celui que nous présentons ici.

Pendant la première croisière (Mai—Juin) la distribution des stations est encore relativement peu dense, étant donc imbue des inconvénients que nous venons d'indiquer. Malgré cela, et cette réserve faite, elle nous permet de nous faire une idée générale et grossière des conditions océanographiques le long de la côte Ouest et Sud du Portugal à cette époque.

Tout d'abord, à un premier examen de la distribution des lignes isothermes et isohalines, particulièrement à la profondeur de 50 mètres (fig. 60), il ressort l'existence de trois zones assez distinctes, à savoir: la première, s'allongeant depuis le Minho (fleuve) jusqu'au Cap Roca, est caractérisée par une distribution soit de la température soit de la salinité dont les valeurs sont relativement peu élevées et diffèrent fort peu entre elles (températures entre 12°40 et 13°40, salinités peu différentes de 35,70 $^{0}/_{00}$). Dans cette zone les isothermes et les isohalines se déploient plus ou moins parallèlement à la côte, suivant donc une direction Nord—Sud.

La deuxième zone, limitée au Nord par une ligne orientée N.W.—S.E. passant au S.W. du Cap Espichel, montre ici une bande de transition rapide et fort nette où la température et la salinité passent respectivement de moins de 14° à plus de 15° et de moins de 35,70 à plus de 36,00 $^{0}/_{00}$, cela à 50 mètres de profondeur. Dans les couches supérieures et inférieures, le phénomène se présente sous le même aspect général, cependant à une échelle différente des valeurs absolues et du degré de variation. La section faite avec les stations no. 117 et 140 (fig. 63) montre bien ce fait. Nous n'avons plus d'observations dans cette zone en 1927, pas même de la région limitrophe entre elle et la troisième, c'est-à-dire suivant une ligne partant du Cap Saint Vincent probablement vers le Sud-ouest. Il n'est donc pas possible d'en indiquer exactement ses caractéristiques, mais il ne sera pas invraisemblable de supposer, ayant présent ce qui se passait aux mois d'Août et Décembre 1923 (voyez les graphiques respectifs dans le »Rapport Atlantique, 1923«, planches I à XI), que la température et la salinité se maintiennent approximativement dans les valeurs atteintes à la station 140, les isothermes et les isohalines se déployant parallèlement à la côte et contournant le Cap Saint Vincent pour se continuer avec celles de la troisième zone.

Cette troisième zone ou de l'Algarve, située déjà dans ce que nous pourrons nom-

mer le Golfe de Gibraltar, s'étend au Sud de la côte méridionale du Portugal etpeut-être aussi le long de la côte voisine de l'Andalousie, en Espagne. Cette zone est caractérisée surtout par l'augmentation régulière et graduelle de la température et de la salinité

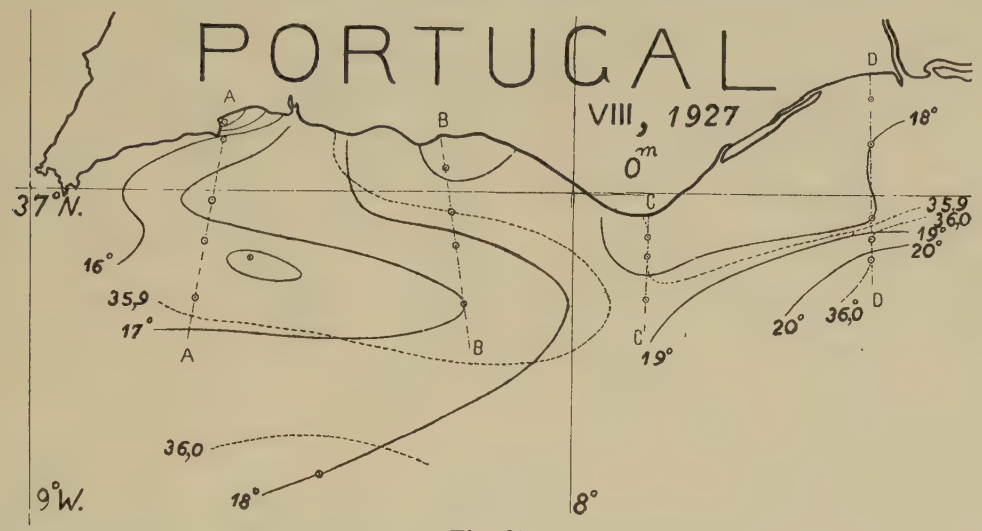

Fig. 61.

vers le large. Les températures étant, près de la côte, un peu au-dessous de 14° et les salinités de 35,90 ‰ environ, les premières remontent jusqu'à 18° et 19°, et les secondes

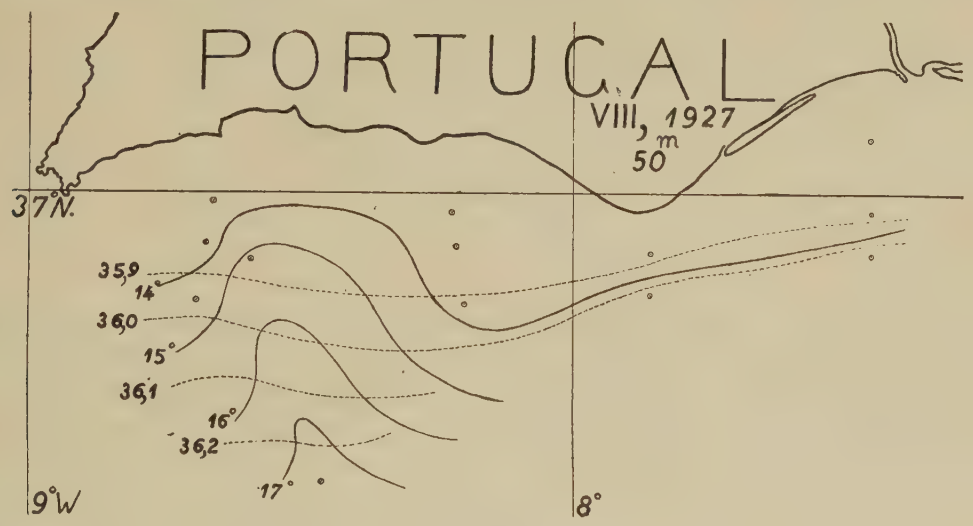

Fig. 62.

jusqu'à 36,30—36,40 ‰, cela à 50 mètres de profondeur; il en est de même aussi, d'une façon générale, en ce qui concerne les couches supérieures et inférieures, à la différence près des valeurs absolues et du degré de variation. Cette variation est plus accentuée

à l'Est de la zone dont nous nous occupons pour le moment, c'est-à-dire, au méridien qui passe par l'embouchure du Guadiana (fleuve), mais un fait pareil n'avait pas lieu aux mois d'Août et Décembre 1923, année où la variation plus intense se rencontrait

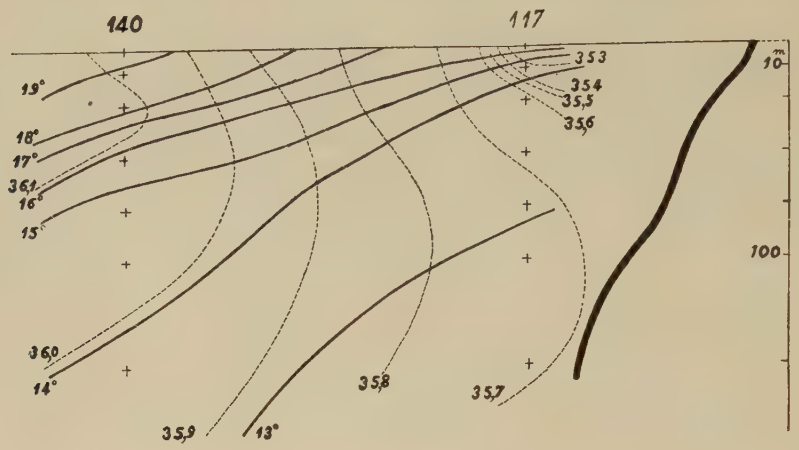

Fig. 63.

près du méridien du Cap Saint Vincent, donc du coté occidental. Cela semble indiquer que si les conditions océanographiques ne se reproduisent pas exactement d'une année à l'autre, il y a en tout cas une certaine permanence dans leurs lignes générales.

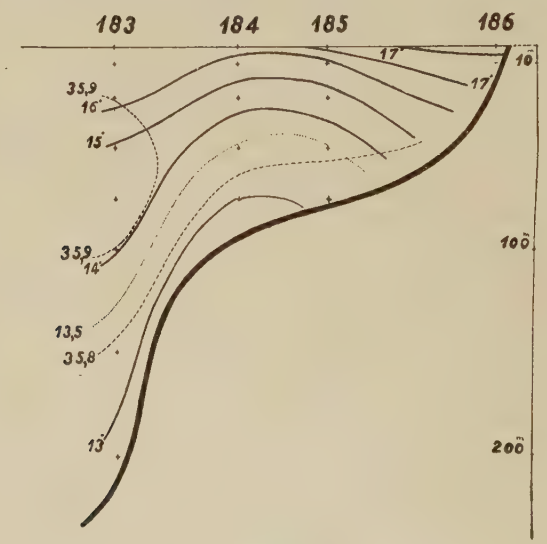

Fig. 64.

La seconde croisière (Juillet—Août) n'a porté que sur cette troisième zone, en ce qui concerne les conditions océanographiques côtières, mais alors on a adopté comme orientation de travail l'obtention d'une plus grande densité de stations voisines de la

côte, afin de mieux estimer les variations auxquelles nous nous sommes rapportés au commencement de cette note.

Mais, avant d'entrer dans l'exposition de ce point, il faut bien remarquer les changements subis par l'aspect océanographique général par rapport à celui au mois de Juin, observé pendant la croisière précédente. A 50 mètres de profondeur (fig. 62) l'orien-

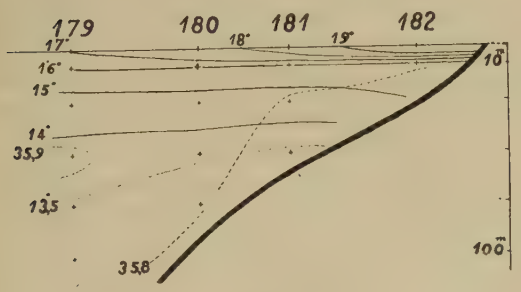

Fig. 65.

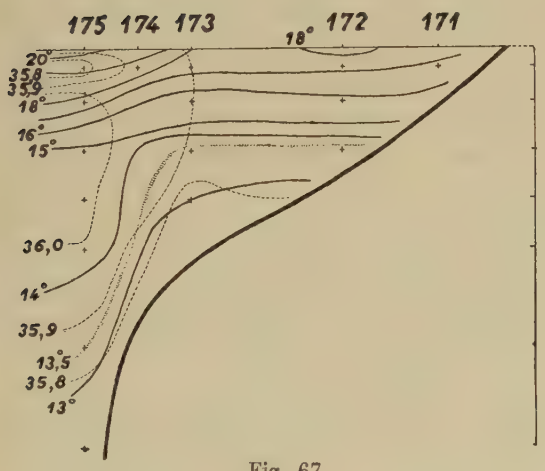

Fig. 67.

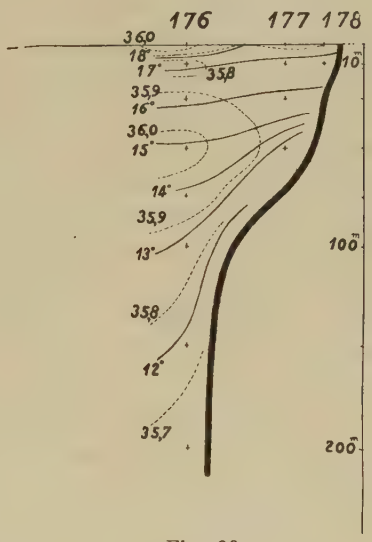

Fig. 66.

tation générale des courbes est à peu près la même, avec de légères variations, les valeurs absolues elles-mêmes étant pratiquement superposables. A 75 mètres la température n'a pas subi un changement appréciable, mais la salinité a diminué d'environ 0,10 $^0/_{00}$. Nous ne possédons pas d'observations assez nombreuses pour les profondeurs plus grandes, ce qui ne nous permet pas de faire un idée plus ou moins fondée sur un changement possible. Dans les couches situées au-dessus de celle des 50 mètres, à 25 m, il y a eu une diminution générale de la température (1 à 2°) et de la salinité (0,10 à 0,20 $^0/_{00}$), mais l'orientation des courbes reste semblable. A 10 mètres et à la surface (fig. 61), les températures et les salinités sont diminuées aussi, plus toutefois à l'Ouest du méridien du Cap Sainte Marie. Cependant l'aspect général est différent, surtout à l'Ouest de ce méri-

dien, donnant une image qui nous fait penser à une pénétration superficielle d'eaux plus froides et moins salées, provenant de la région plus occidentale. La première partie de cette seconde croisière a été formée par une section Lagos-Casablanca (Maroc), mais nous remettrons à plus tard les considérations qu'elle nous suggère.

Les sections A, C et D (figs. 64, 66 et 67), dessinées avec les données des observations faites pendant cette croisière du mois d'Août, fort rapporchées de la côte et entre elles, comme nous l'avons indiqué, montrent très clairement la forme des variations de la température et de la salinité dans cette zone. Ne tenant pas compte, pour le moment, de la section B (fig. 65) dont l'aspect est un peu différent, il est bien certain que toutes les autres révèlent que les isothermes et les isohalines les plus profondes remontent tout d'un coup juste à l'endroit où la dénivellation du fond de la mer est plus rapide, soit à 200 mètres de profondeur environ, et dans cette ascension elles suivent plus ou moins parallèlement à la pente de celui-ci. En effet: dans la section A (fig. 64), l'isotherme de 13° monte de 200 mètres à 75 mètres dans un intervalle de 5 milles; celle de 14° monte de 100 mètres à 30 mètres environ et les deux sont accompagnées grossièrement par les isohalines de 35,80 et 35,90 $^0/_{00}$. Dans la section D (fig. 67), l'isotherme de 13° viens de 150 mètres de profondeur jusqu'à 75 mètres dans un intervalle de 4 milles et celle de 14° de 75 mètres jusqu'à 40, de la même façon accompagnée par les isohalines de 35,80 et 35,90 $^0/_{00}$. Finalement dans la section D (fig. 67), dans un sintervalle de 4 milles aussi, les mêmes isothermes passent de 180 à 60 mètres et de 120 à 40 mètres, la première accompagnée par l'isohaline de 35,80 et la seconde par celle de 36,00 $^0/_{00}$, l'isohaline de 35,90 ayant une position intermédiaire et correspondante à l'isotherme de 13,5°.

Nous dirons incidemment que l'aspect que nous venons de décrire, au moins en ses traits fondamentaux, est indépendant des oscillations verticales périodiques dues à l'action lunaire étudiées par les Prof.rs Helland-Hansen et Fridtjof Nansen, car il est impossible de trouver une relation apparente entre les positions successives de la lune, les heures des observations et la forme même des courbes.

Ce dénivellement des isothermes et des isohalines, parallèle à celui du fond de la mer, aussi évident dans ces sections n'est point un phénomène accidentel dans cette région; il se montre plutôt avec une remarquable persistance dans presque toutes les sections faites avec les données provenant des croisières antérieures. Ainsi, par exemple, en cette même année 1927 (croisière de Mai—Juin) les deux sections obtenues (figs. 68 et 69) le phénomène se répète dans ses lignes générales, exception faite de la valeur absolue des courbes, et il parait même se prolonger encore vers le large, mais d'une façon bien moins accentuée. Les stations voisines de la terre étant plus éloignées qu'à la croisière d'Août, il est évident qu'elles ne permettent pas de marquer avec exactitude l'endroit précis du dénivellement le plus rapide.

Cependant la dénivellation ne se continue pas indéfiniment vers la haute mer et la section Lagos-Casablanca (Juillet 1927) (fig. 85), faite au commencement de la croisière d'Août, nous permet de marquer à 40—50 milles environ de la côte son point de départ. Au-delà de cet endroit, à peu près jusqu'à la côte du Maroc, les courbes de tempé-

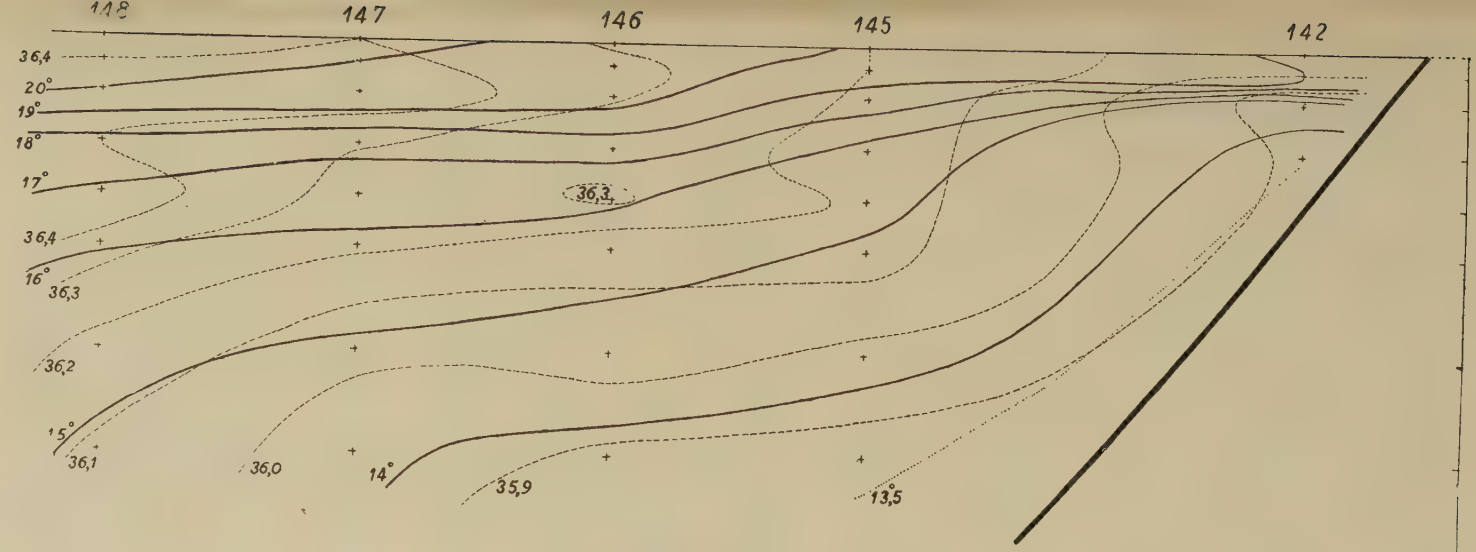
148
147
146
145
142
36,4
20°
19°
18°
17°
36,4
16°
36,3
36,2
15°
36,1
36,0
14°
35,9
36,3
13,5

Fig. 68.

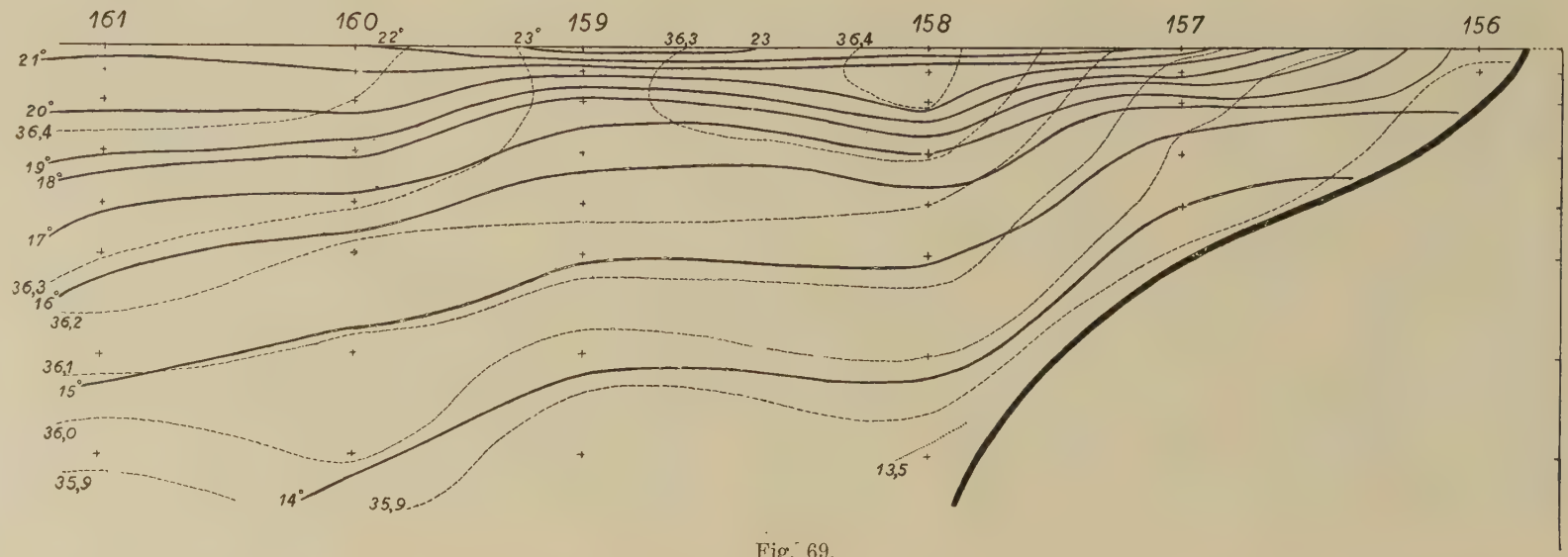
161
160
22°
23°
159
36,3
23
36,4
158
157
156
21°
20°
36,4
19°
18°
17°
36,3
16°
36,2
36,1
15°
36,0
35,9
14°
35,9
13,5

Fig. 69.

rature et de salinité restent presque à un même niveau moyen, à savoir: celle de 14° à 200 mètres, celle de 13° à 300, celle de 35,90 °/₀₀ à 200 mètres, celle de 35,80 °/₀₀ à 250 et celle de 35,70 °/₀₀ à 350 mètres. Il nous faut bien dire, en passant, que l'ondulation des courbes entre les stations 165 et 167 du graphique reproduit (fig. 85) peut-être interprétée comme étant due aux oscillations verticales périodiques antérieurement indiquées, car il paraît exister une certaine relation entre elle, l'heure des stations et le mouvement apparent de la lune. Aussi pourra-t-on peut-être dire pareillement par rapport à la section orientale de Juin 1927 en ce qui concerne la partie de l'ondulation visible entre les stations 157 et 161. Il est évident que ces indications sur la nature probable de cette ondulation des courbes ne sont pas le résultat d'un examen soigné et complet, mais tout simplement une impression vague et nous n'y insisteront point.

En 1926, au mois de Juin, dans les quatre sections obtenues pendant la croisière de l'»Albacora«, le phénomène se montre sous les mêmes traits généraux et le Prof. Rafaël de Buen lui-même, dans le »Rapport Atlantique 1926«, en rapportant les observations portugaises auxquelles nous faisons maintenant allusion, l'avait remarqué aussi, ayant donné même les graphiques de deux de ces sections. Nous ne pouvons pas, cependant, être de son avis pour ce qui a trait à l'interprétation qu'il donne de ce phénomène, comme nous le montrerons plus loin.

La même année 1926, pendant la croisière de Mars, la section orientale ne parvient pas à fournir des indications de cette ascension des courbes tout près de la terre, mais celle de l'Ouest (fig. 74) montre des marques de la même disposition des courbes quoique, faute d'une station intermédiaire à celles no. 79 et 80, on ne puisse pas savoir exactement comment se disposent les courbes indiquées, en allant vers la côte.

Pendant les trois croisières de l'»Albacora« faites en Mai, Juillet et Août de 1925, dans les 10 sections obtenues, neuf révèlent aussi plus ou moins nettement le même phénomène. Seulement la section la plus occidentale du mois d'Août, presque au méridien du Cap Saint Vincent, ne nous permet pas de constater le même fait faute de stations voisines de la terre. La disposition des courbes dans cette section est cependant un peu différente des autres, ce qui pourra être en relation avec la situation à la limite de la zone que nous venons de considérer et, donc, à la transition vers des conditions océanographiques diverses.

Nous croyons avoir montré ainsi l'existence d'une certaine permanence du dénivellement des isothermes et des isohalines au voisinage de la côte de l'Algarve en des années et en des mois divers.

Si nous cherchons dans la littérature les hypothèses présentées par les océanographiques pour expliquer des phénomènes plus ou moins analogues, nous rencontrons une certaine divergence dans leurs idées, ce qui indique sûrement la difficulté de la question. Il est donc évident que nous ne saurions avoir la prétention de proposer une solution définitive du problème, car notre insuffisance même et la parcimonie des données concernant la région considérée ne nous le permettent pas encore.

Sans prétendre mentionner toutes les hypothèses présentées pour expliquer des

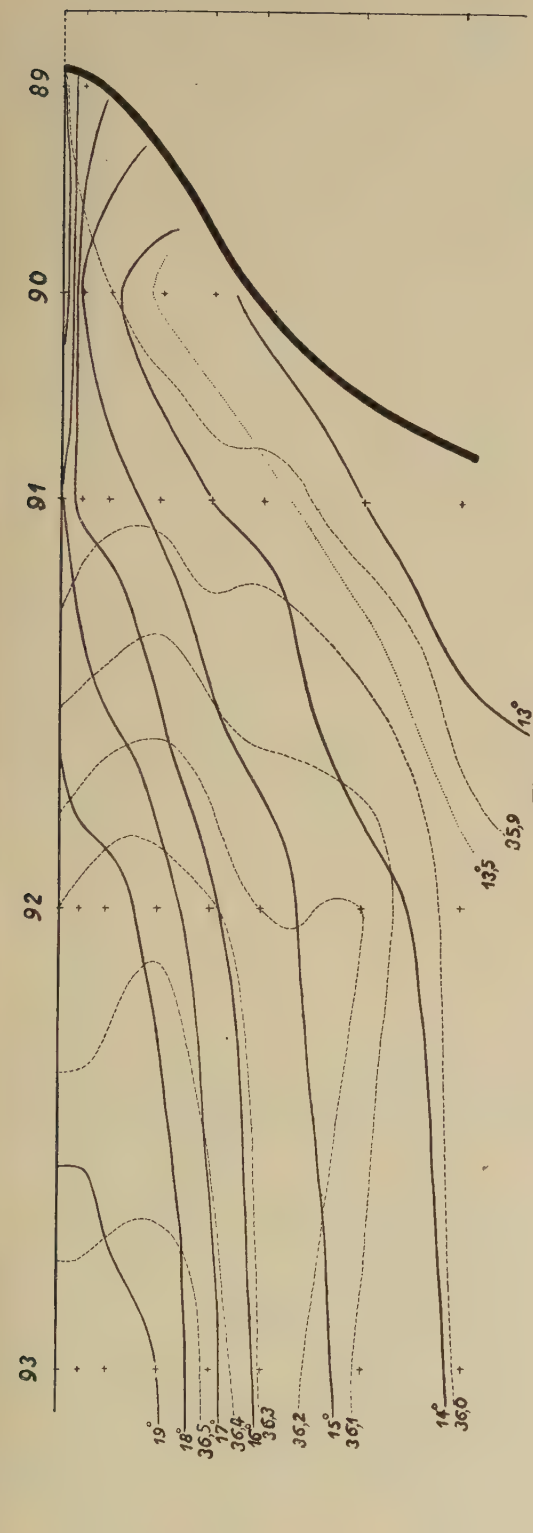
89
90
91
92
93
19°
18°
36,5
17°
36,4
16°
36,3
36,2
15°
36,1
14°
36,0
13°
35,9
13,5

Fig. 70.

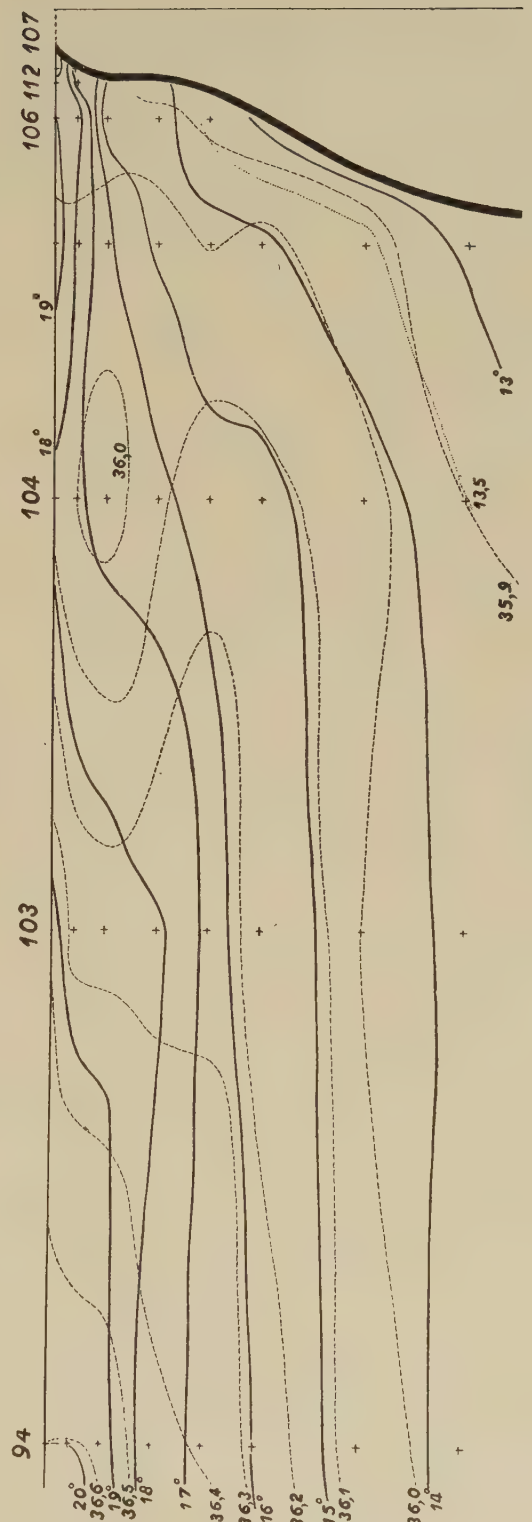
106 112 107
19°
18°
104
36,0
103
94
13°
13,5
35,9
20°
36,6
19°
36,5
18°
17°
36,4
36,3
16°
36,2
15°
36,1
36,0
14°

Fig. 71.

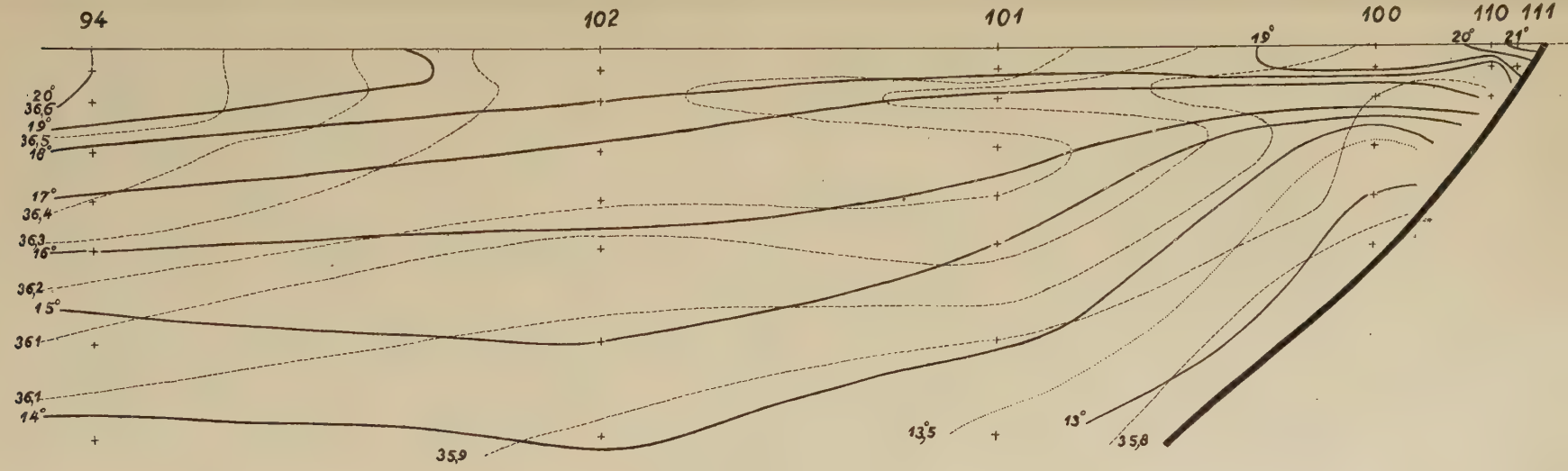
94
102
101
100
110
111
20°
36,6
19°
36,5
18°
17°
36,4
36,3
16°
36,2
15°
36,1
14°
35,9
19°
20°
21°
13,5
13°
35,8

Fig. 72.

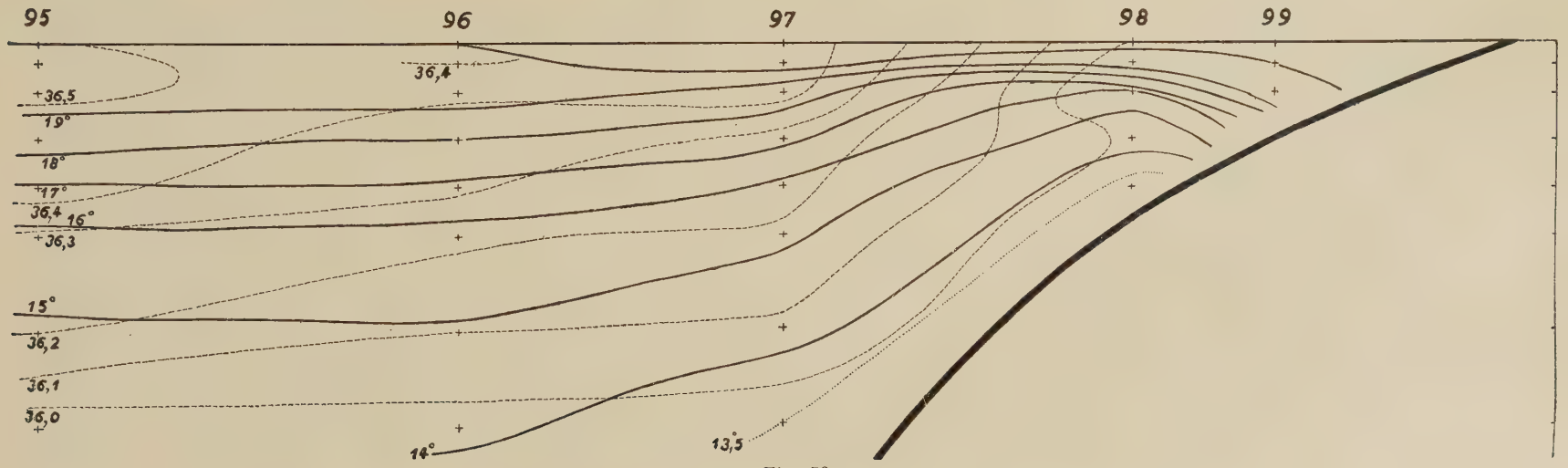
95
96
97
98
99
36,4
36,5
19°
18°
17°
36,4
16°
36,3
15°
36,2
36,1
36,0
14°
13,5

Fig. 73.

cas concrets, nous ne manquerons pas de citer celles du Dr. Puff[1]) (1890) et du Prof. Schott[2]) (1902) relativement à ce qu'ils ont nommé »Auftriebwasser« dans la côte du Nordouest africain, et que le Prof. Krümmel dans son Traité[3]) (Vol. II, 1911, pg. 592) signale aussi au large de la côte du Portugal jusqu'à la latitude 40° N. D'après cette opinion il y aurait un mouvement ascensionel permanent des eaux situées à une certaine profondeur, lesquelles conserveraient jusqu'à un certain degré leurs caractéristiques de température et de salinité, inférieures à celles des eaux superficielles plus éloignées

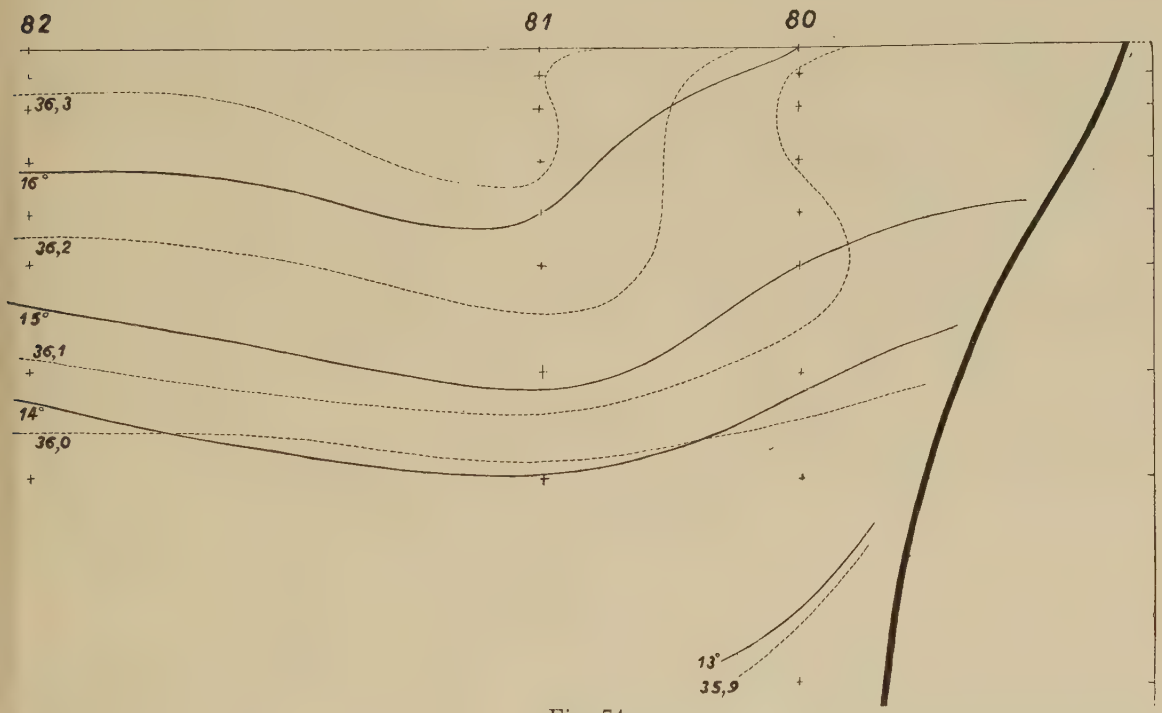

Fig. 74.

de la côte et dont l'origine serait différente. Ce même processus d'ascension a été admis par le Prof. Knudsen[4]) (1911) pour le cas du Banc des Faeroe et par le Dr. McEwen[5]) (1912) pour les côtes de la Californie.

---

[1]) A. Puff: Das kalte Auftriebwasser an der Ostseite des Nordatlantischen und der Westseite des Nordindischen Ozeans (Marburger Inaug.-Diss.), 1890. Cité d'après Krümmel.

[2]) G. Schott: Oceanographie und maritime Meteorologie, in Wissens. Ergebn. d. Deutschen Tiefsee-Exped. a. d. Dampfer »Valdivia« 1898—1899. Vol. I, 1902.

[3]) Krümmel: Handb. d. Ozeanographie, Stuttgart, Vol. II, 1911.

[4]) M. Knudsen: Danish Hydrographical Investigations at the Faroe Islands in the Spring of 1910. Meddel. f. Komm. f. Havundersøgelser, Ser. Hydrogr., Vol. II, No. 1, 1911.

[5]) G. F. McEwen: The distribution of ocean temperatures along the west coast of North America deduced from Ekman's theory of the upwelling of cold water from adjacent ocean depths. Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Vol. V, 1912.

En 1913 le Prof. Fridtjof Nansen[1]) a émis une hypothèse différente car, au lieu d'une ascension des eaux profondes, il cherche à expliquer un phénomène d'aspect analogue qui se passe au Banc Rockall par un effet de la convection verticale conditionnée par les variations saisonnières du rayonnement solaire, de la température de l'air, de l'évaporation et des précipitations atmosphériques, convection qui provoquerait une descente des eaux refroidies de la surface jusqu'aux couches plus denses avec lesquelles elles vinsent à rester en équilibre. Au lieu d'une ascension il y aurait donc une descente.

Le Prof. Rafaël de Buen, dans le »Rapport Atlantique«, 1926, indique, à pro-

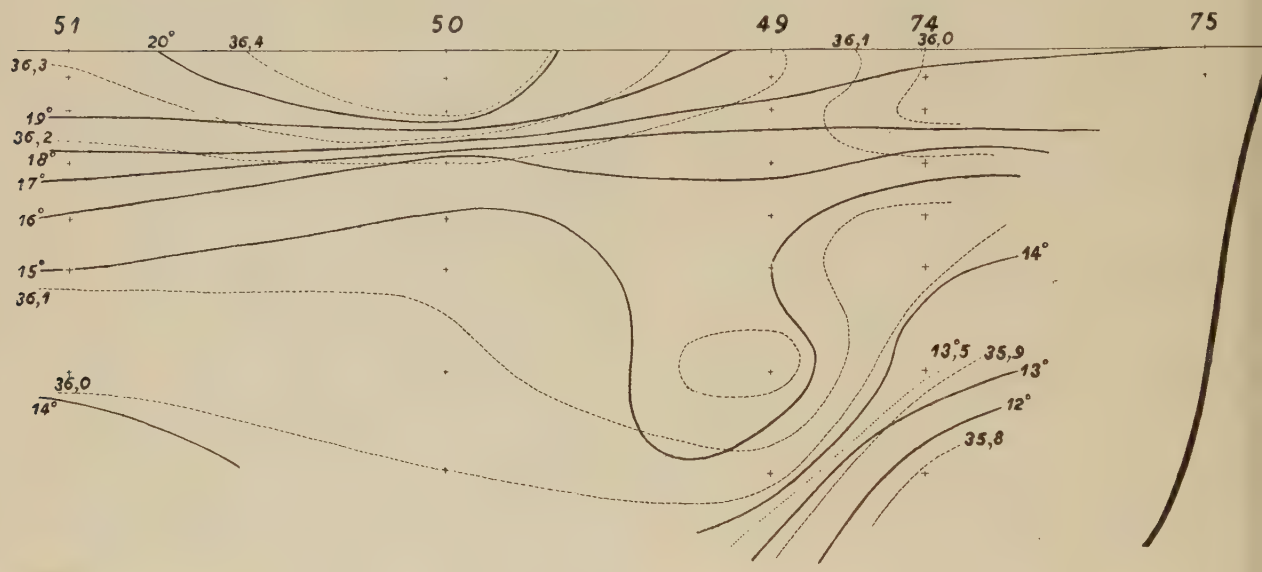

Fig. 75.

pos des sections océanographiques perpendiculaires à la côte méridionale du Portugal (pgs. 52 et 53) »l'impossibilité de l'existence dans l'Atlantique d'une autre ondulation profonde«, ou »l'existence d'un courant« qui, selon la comparaison expresse par lui faite avec son interprétation présentée pour le Détroit de Gibraltar, prendrait l'aspect »d'une ascension des eaux froides et denses à partir du fond, et arrivant même à la surface«, laquelle »doit son origine à l'ondulation de marée profonde qui approche ou éloigne de la surface les eaux du fond, et à l'augmentation rapide de la profondeur entre la Méditerranée et le détroit de Gibraltar, ce qui transforme en mouvement presque vertical le mouvement oscillatoire horizontal primitif des eaux.«

Si nous essayons de connaître quelle est la période que cet auteur attribue à ce mouvement oscillatoire, nous arrivons, si ce n'est que nous comprenons mal son exposition, qu'elle doit être de l'ordre de trois ou quatre ascensions par jour (observations

[1]) Fridtjof Nansen: The waters of the North-Eastern North Atlantic. Investig. made during the cruise of the »Frithjof«, of the Norw. Royal Navy in July 1910. Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Hydrogr. Suppl. au Vol. IV, 1913.

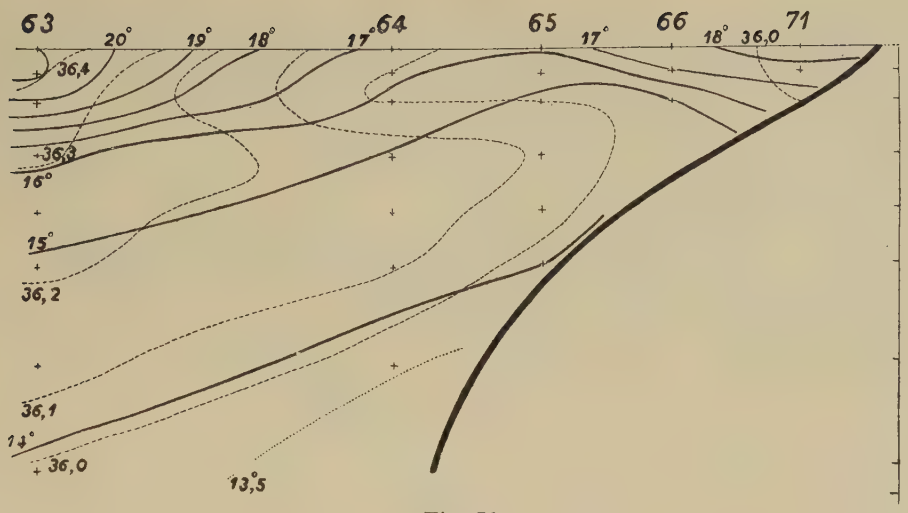

Fig. 76.

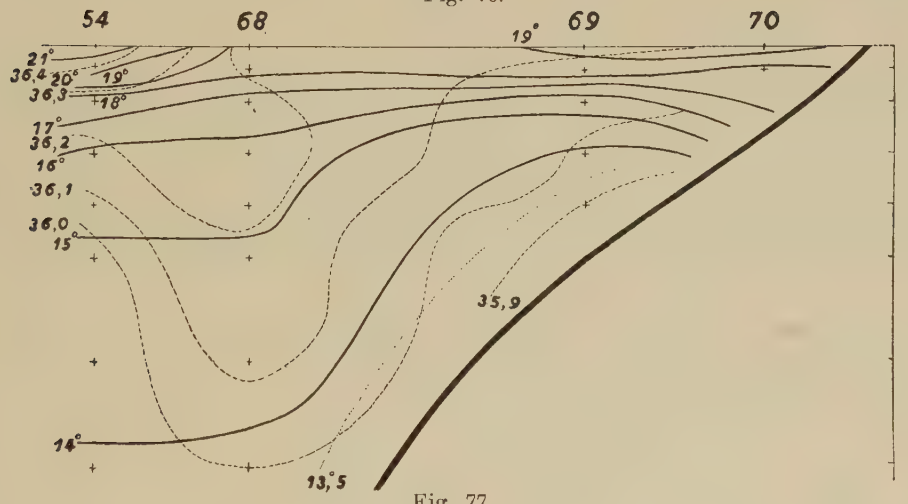

Fig. 77.

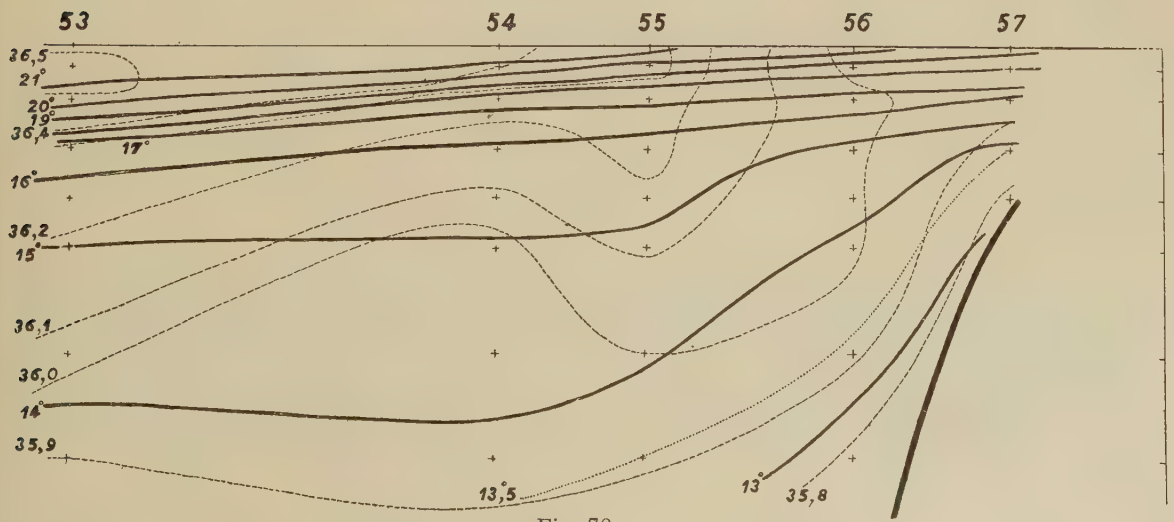

Fig. 78.

de la baie d'Algesiras). Il est bien certain que plus loin (pg. 89) il exprime la supposition que »l'onde profonde atlantique (soit) différente de celle de la Méditerranée«; nous ignorons quelle soit l'idée de l'auteur sur le degré de cette différence et conséquemment nous manquons d'éléments sûrs pour estimer quelles seront les caractéristiques de périodicité

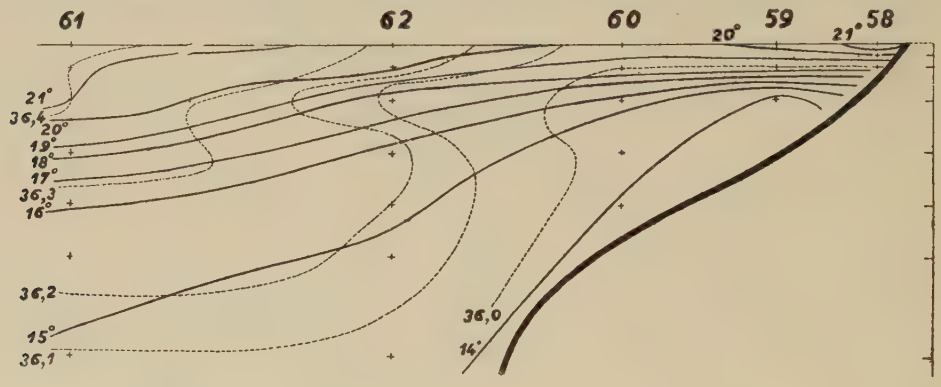

Fig. 79.

de cette onde atlantique, mais nous supposons qu'elle sera plus ou moins analogue à celle qu'il attribue au cas d'Algesiras, soit trois ou quatre ascensions par jour. S'il en est ainsi, il nous sera tout à fait impossible d'interpréter la dénivellation des isothermes et des isohalines observée aux sections océanographiques dont nous nous occupons, faites au Sud de la côte méridionale du Portugal et dans le voisinage de celle-ci, comme

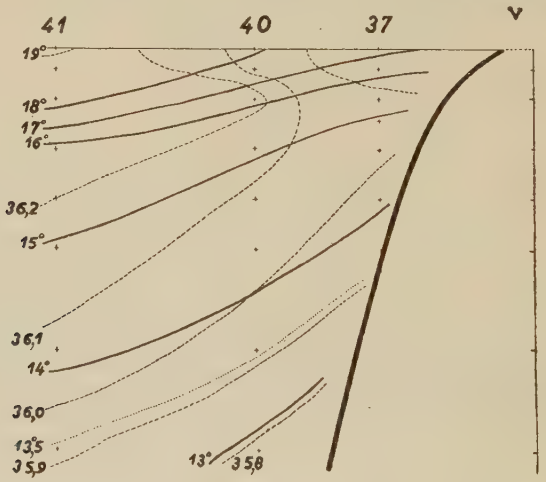

Fig. 80.

étant une conséquence du mécanisme imaginé par le Prof. Rafaël de Buen, car la remarquable constance avec laquelle l'image se reproduit en des années successives, en des mois différents et même malgré les irrégularités de l'heure des observations isolées, s'y oppose.

Nous ne prétendons pas nier qu'il y ait des variations oscillatoires selon la direc-

tion verticale en chaque station et nous avons même fait, à plusieurs reprises, mention des travaux des Prof.rs Helland-Hansen et Fridtjof Nansen, en signalant aussi quelques cas où elles semblent se rencontrer dans nos sections, mais il n'est pas moins

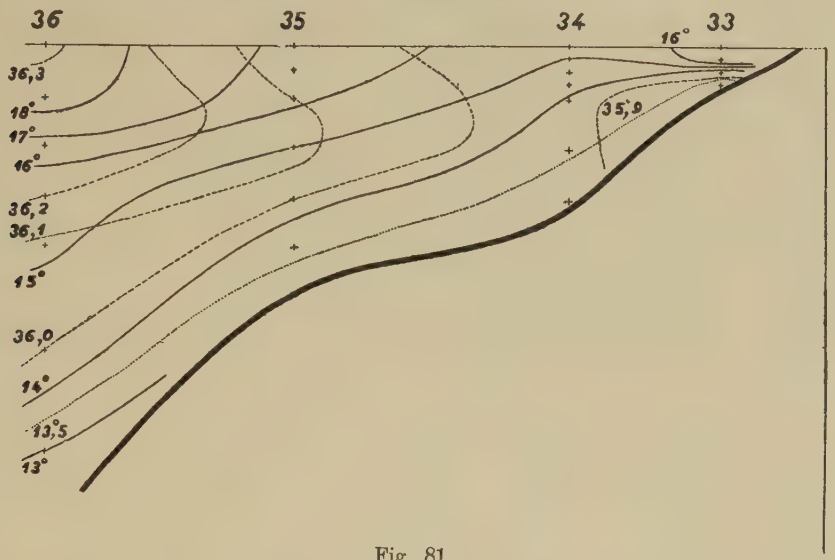

Fig. 81.

certain que les oscillations supposées par le Prof. Rafaël de Buen ne semblent pas être de la même nature de celles-là. Tout au moins, les descriptions de chacun des deux

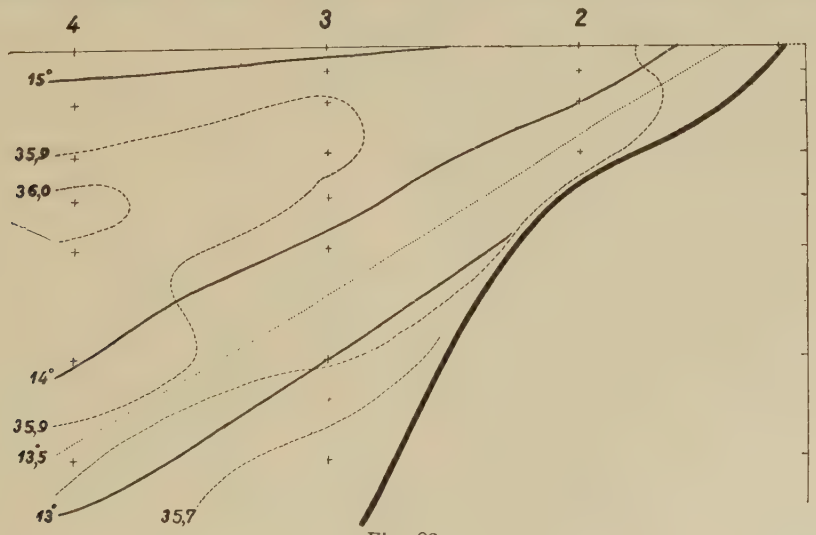

Fig. 82.

sortes d'oscillations ne peuvent pas être superposées. En effet, le Prof. Rafaël de Buen, par exemple, décrit ses oscillations comme ayant lieu d'une manière prédominante suivant le plan horizontal, l'ascension n'étant qu'une conséquence de la rencontre du fond de la mer par l'eau animée de ce mouvement-là.

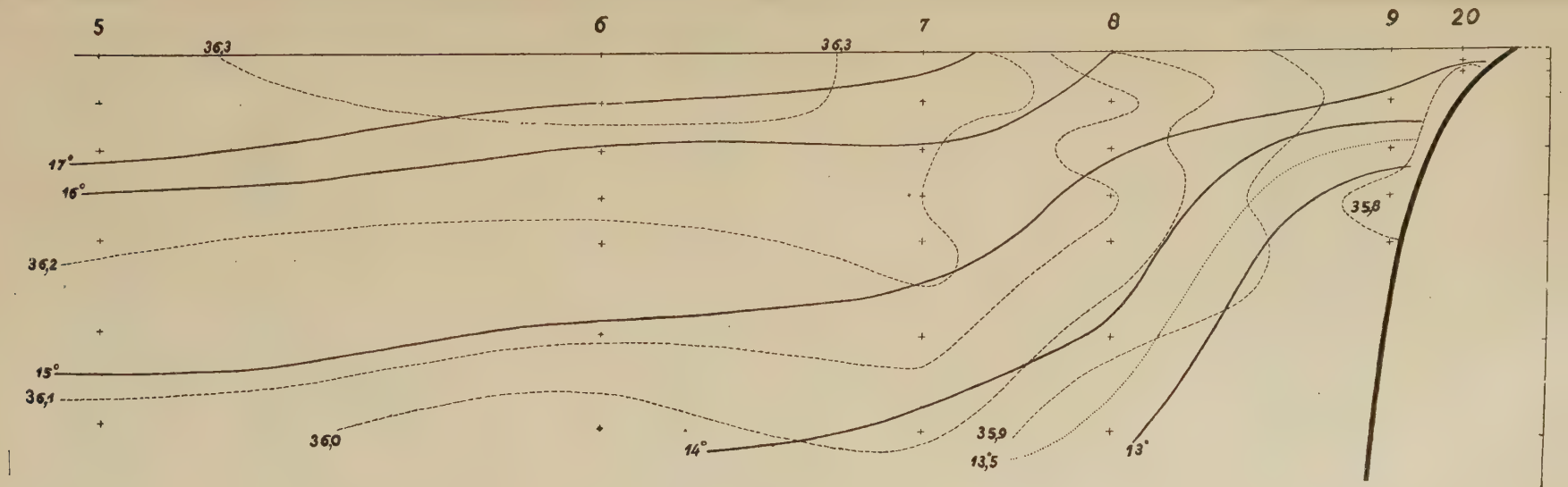
5
6
7
8
9
20
36,3
36,3
17°
16°
36,2
15°
36,1
36,0
14°
35,9
13,5
13°
35,8

Fig. 83.

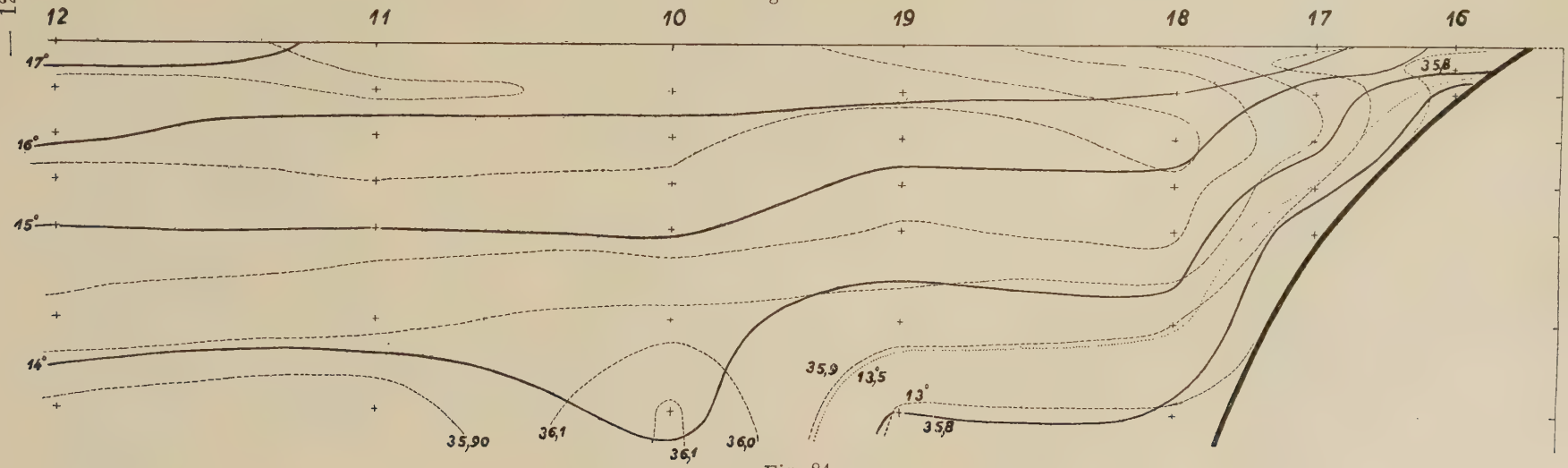
12
11
10
19
18
17
16
17°
16°
15°
14°
35,90
36,1
36,1
36,0
35,9
13,5
13°
35,8
35,8

Fig. 84.

Nous avons déjà dit que nous ne sommes pas en mesure de présenter une explication définitive de la dénivellation des isothermes et des isohalines dans cette région. Les considérations que nous allons faire ne signifient donc qu'une simple indication de la façon selon laquelle nous inclinons à concevoir le mécanisme immédiat qui conditionne le phénomène et rien qu'à ce titre nous les donnons.

Tout d'abord, nous supposons, appuyés sur les fondements déjà signalés, que l'aspect des sections révèle plutôt une déformation permanente dans la disposition des différentes couches d'eau que l'image d'un mouvement ascensionel pourvu d'une vitesse relativement considérable. Il est évident que la déformation n'exclut pas la possibilité de l'existance d'un transport d'eaux provenant des couches inférieures, mais l'ordre de grandeur de sa vitesse, quoique nous n'ayons pas d'éléments pour la déterminer, nous ne faisons pas des difficultés pour admettre qu'elle soit analogue à celle calculée par Mr. McEwen (d'après des méthodes sur lesquelles nous ne faisons pas le moindre jugement critique) par rapport aux côtes de la Californie, ou peut-être même inférieure. Mr. McEwen indique (1918, 1919)[1]) pour la vitesse ascendante la valeur de l'ordre de 30 mètres par mois, autant vaut dire 4 centimètres par heure.

On doit admettre aussi que le phénomène de la convection verticale, indiqué par le Prof. Fridtjof Nansen, puisse contribuer, pendant da période saisonnière où il se produit, pour aider à maintenir la déformation, à la suite d'une action que, dans ce vas, va de la surface vers la profondeur, donc dans un sens opposé au précédent, en ayant comme résultat possible une diminution de la vitesse ascensionelle des eaux appartenant aux couches inférieures.

Il nous reste à dire, dans cet essai d'explication, quelle peut-être la cause de la déformation. Sous les réserves déjà exprimées, il nous semble que celle-ci est une conséquence (et une condition?) du courant superficiel qui suit plus ou moins parallèlement à la côte, à partir de 8—10 milles environ, au large et est dirigé vers l'Est. Cette déformation ne serait donc que l'image des conditions hydrodynamiques locales résultant de ce courant.

Pour ce qui a trait à l'existance du courant vers l'Est, nous n'avons pas d'observations directes réalisées par nous-mêmes, mais nous sommes forcés à tenir compte des nombreuses indications de beaucoup d'observateurs qui le décrivent. Moins encore nous ne pouvons rien dire à propos des causes de ce courant même. Sur ce sujet, on trouve ici un vaste domaine où il faut, en plus d'observations du genre de celles dont nous donnons ici une brève notice, d'autres qui soient entreprises avec la détermination directe des courants eux-mêmes comme but.

Comme conséquence de l exposé fait à la partie descriptive des observations, il en résulte que le plateau continental, à partir des 50 mètres de profondeur et dans la

[1]) G. F. McEwen: Ocean temperatures, their relation to solar radiation and ocean circulation. Miscellaneous Studies in Agriculture and Biology in the Semicentennial Publications of the Univ. of California, pp. 335—421, 1918.

G. F. McEwen: The distribution of temperatures and salinities, and the circulation in the North Pacific Ocean. Papers on the Exploration of the North Pacific Ocean. Bull. of the Scripps Institution for Biological Research of the Univ. of California, No. 9, 1919.

direction du talus, est, d'une manière générale, recouvert d'eau aux caractéristiques plus ou moins constantes en ce qui concerne la température et la salinité, eau qui au large se rencontre seulement à une profondeur relativement plus grande (200—300 mètres) et avec laquelle elle se continue. Ce fait doit avoir assurément une signification biologique remarquable, car il nous permet d'admettre l'existance d'un habitat aux traits presque constants, du moins au point de vue des facteurs indiqués.

Si jamais cette constance plus ou moins nette devient un fait solidement établi, nous aurons à chercher dans les conditions océanographiques des couches surjacentes, particulièrement entre la surface et les 50 mètres de profondeur, et dans leurs variations dans le temps et dans l'espace, la possibilité de trouver l'explication pour les phénomènes biologiques qui intêressent directement à la pêche locale la plus développée, telle que, celle de la Sardine, du Chinchard (*Trachurus*), du Maquereau (*Scomber scomber* et *S. colias*) et du Thon (*Thunnus thynnus*). Croissance, reproduction et mouvements ou déplacements de ces espèces, dépendraient donc plus directement de ces conditions superficielles et locales que des grands phénomènes océanographiques généraux proprement dits. Nous désirons aussi appeler l'attention sur le fait que, si dans le plan horizontal, particulièrement dans les couches superficielles, les variations de température et de salinité sont assez considérables, elles sont pourtant beaucoup plus grandes, à égalité d'intervalle, en direction verticale. Il est donc indiqué d'avoir toutes les précautions en faisant usage des tableaux de leur état et de leur changement quand on a en vue l'interprétation au moyen de tropismes variés, certains phénomènes biologiques ayant trait à diverses espèces de poissons. Il est bien vrai qu'un grand nombre de ces explications sont tout d'abord présentées à titre d'hypothèses provisoires, d'hypothèses de travail mais il est aussi vrai que, petit à petit et par l'action seule du temps, comme par habitude, elles arrivent à se masquer d'un air d'assurance de beaucoup supérieure à celle qui lui doit être dévolue en réalité. En ce qui concerne les poissons côtiers, nous croyons être dans le cas d'appeler l'attention sur ces précautions, en raison de ce qui nous ont montré les observations faites dans la région de l'Algarve pendant ces dernières années, soit à bord de l'aviso »Cinco de Outubro« soit du navire d'études »Albacora«.

Nous avons seulement à faire allusion encore à la section océanographique faite pendant les derniers jours de mois de Juillet 1927, avec l'»Albacora«, entre Lagos et Casablanca, sans pourtant répéter ce qui a été déjà dit antérieurement.

Le but que nous nous avions proposé quand nous l'avons commencée, était l'obtention de données sur l'étendue et la position des eaux d'origine méditerranéenne qui se trouvent, comme on le sait, à 800—1000 mètres environ de profondeur dans cette région. Nous avions même projeté d'en faire une autre section parallèle plus à l'Est de celle-ci, mais des circonstances diverses en on empêché son exécution.

A la Station 165 nous avons trouvé, à 800 mètres de profondeur, la température de 12°13 et la salinité de 36,27 $^{0}/_{00}$ (fig. 85), donc des valeurs beaucoup plus élevées qu'à des profondeurs de 600 et 1000 mètres, celles-ci étant respectivement de 10°98 et 11°12, et 35,61 et 36,15 $^{0}/_{00}$.

A la station 166, plus au Sud, il n'existait plus ce maximum, et de même à la station 167. Il nous semble qu'il est permis d'admettre, après tous les travaux de plu-

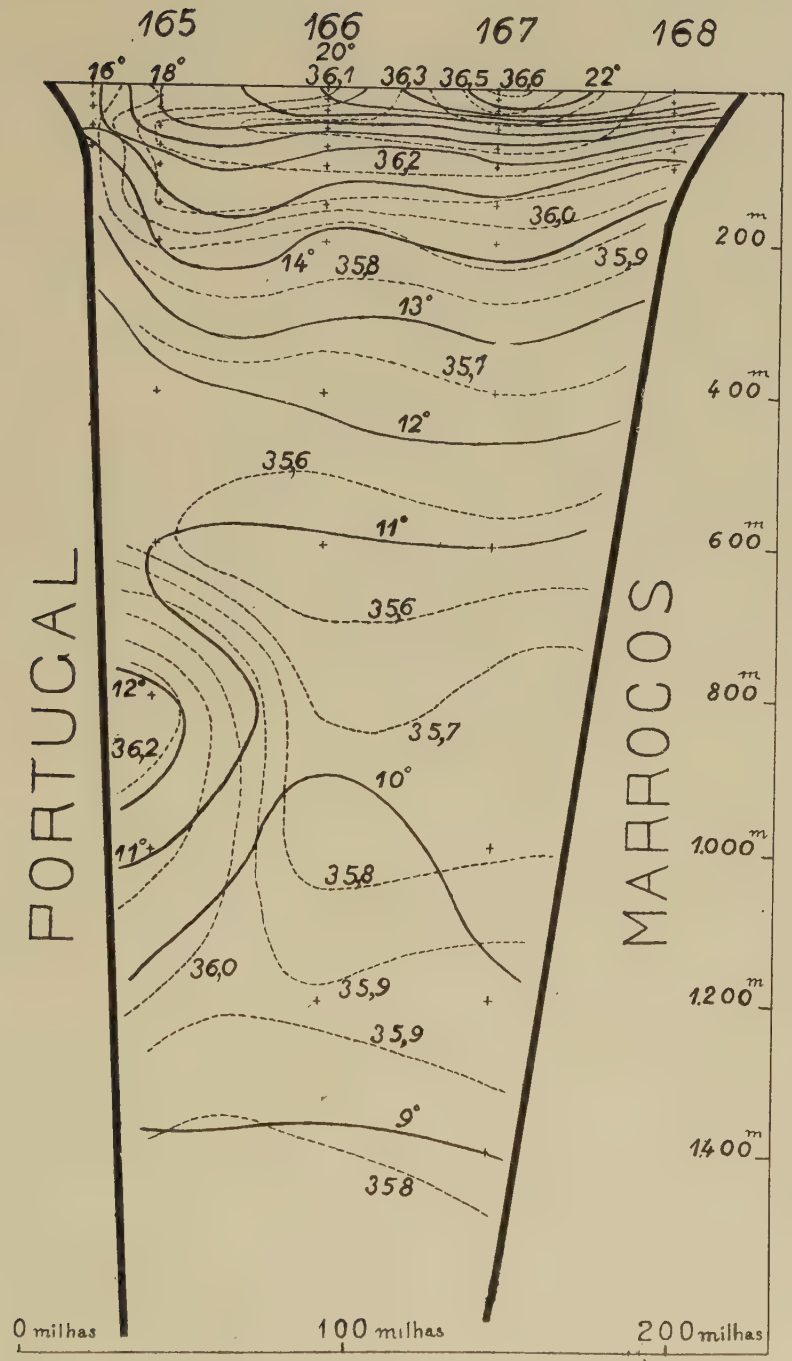
165
166
167
168
20°
16°
18°
36,1
36,3
36,5
36,6
22°
36,2
36,0
14°
35,8
35,9
13°
35,7
12°
35,6
11°
35,6
12°
36,2
35,7
10°
11°
35,8
36,0
35,9
35,9
9°
35,8
PORTUCAL
MARROCOS
200 m
400 m
600 m
800 m
1.000 m
1.200 m
1.400 m
0 milhas
100 milhas
200 milhas

Fig. 85.

sieurs auteurs effectués dans cette même région, concordant d'ailleurs entre eux d'une façon générale sur ce point, que l'origine de cette eau de salinité et de température relativement élevées ne peut se trouver que dans la Méditerranée; le mémoire récent et déjà cité des Prof.rs Helland-Hansen et Fridtjof Nansen (1926), malgré qu'il ne s'occupe précisemment de la façon dont ce débordement se trouve réalisé, nous fournit abondamment les éléments de fait qui prouvent à l'évidence l'origine indiquée, tels que ceux compris dans les planches 16, 17, 19, 24—25, 30, 31, 44, 46, 48, 50, 56 et 57 de leur travail.

Il semble donc que l'on puisse continuer à admettre que cette eau d'origine méditerranéenne suit surtout le long du contour septentrinal du Golfe de Gibraltar, du moins quand elle arrive au Sud de la côte du Portugal, contournant après le prolongement sous-marin du Cap Saint Vincent, à la profondeur déjà signalée, et que son influence directe ne se fasse ressentir très loin vers le large, du moment que, malgré les irrégularités dans la distribution de température et de salinité, visibles sur notre section (fig. 85), cette influence-là ne se signale pas du coté du Maroc, à partir de la station 166.

Finalement, et à ce propos, nous remarquerons qu'il est difficile d'accepter l'hypothèse émise par le Prof. Rafaël de Buen (»Rapport Atlantique«, 1926, pg. 88) en ce qui concerne l'impossibilité de l'entrée des eaux de la Méditerranée dans l'Atlantique, à travers le détroit de Gibraltar, car l'existence de cette eau ayant des caractéristiques aussi différentes de l'eau de l'Atlantique à égale profondeur dans les régions situées tout autour, et encore moins la distribution si particulière qu'elle présente dans le plan horizontal, seraient sans explication plausible pour le moment.

Die Wasserbewegungen in dem Gebiete der Gibraltarstrasse.

Von Gerhard Schott — Hamburg, Deutsche Seewarte.
(Mit 4 Textfiguren).

In dem Rapport Atlantique 1926 (Copenhague 1927, S. 60—91) hat Rafaël de Buen auf Grund der spanischen Untersuchungsfahrten und anderer, besonders dänischer Beobachtungen die Strömungen in dem Gebiete von Gibraltar zusammen mit der Salzgehalt- und Temperaturverteilung behandelt und ist dabei zu der Vorstellung gelangt, dass im grossen und ganzen kein Wasser des Mittelmeeres in der Tiefe als Unterstrom nach Westen hinaus zum Atlantischen Ozean gelange; vor der westlich von Kap Tarifa über die Meeresstrasse gehenden unterseeischen Schwelle werde das Tiefenwasser des Mittelmeeres vertikal nach oben gedrängt und dann von der Oberflächenströmung wieder ostwärts in das Mittelmeer zurückgeführt[1]). Diese sozusagen revolutionäre Auffassung des spanischen Kollegen hat G. Schott veranlasst, auf Grund desselben Beobachtungsmateriales die nach seiner Meinung Ozeanographische Sachlage darzustellen; das Ergebnis ist, dass nach seiner Meinung man gezwungen ist, an der bisherigen Vorstellung festzuhalten, dass also neben dem nach Osten gehenden »atlantischen« Oberflächenstrom ein nach Westen gehender »mittelmeerischer« Tiefenstrom vorhanden ist, der die Gibraltarschwellen passirt und in den Atlantischen Ozean gelangt. Die ausführliche Arbeit von G. Schott ist mit zahlreichen Figuren im »Journal du Conseil«, Vol. III, No. 2 erschienen. Auf den besonderen Wunsch des Vorsitzenden des Atlantic Slope Committee, Dr. Le Danois, sei hier für die Leser des Rapport Atlantique ein kurzer Auszug aus dieser Arbeit gegeben, nicht bloss deshalb, um zu zeigen, dass gegen Rafaël de Buen's Ansichten Widerspruch erhoben werden kann, sondern auch, weil in der neuen Arbeit mancherlei andere Gesichtspunkte von ozeanographischem Interesse sich ergeben haben. Man brachte auch, dass durch die Strasse von Gibraltar hindurch nach verschiedenen Richtungen zweifellos in bedeutender Austausch mariner Organismen stattfindet; wir erinnern nur an die Einwanderung der Aallarven (*Leptocephalus brevirostris*). Eine zuverlässige Erkenntnis der Wasserbewegungen in dieser Gegend ist jedenfalls wichtig, und es ist sehr zu begrüssen, dass die internationale Kommission zur Erforschung des Mittelmeeres grade dieser Gegend ihre Aufmerksamkeit widmet, und dass Prof. J. Schmidt, der schon auf »Thor« und »Dana« in früheren Jahren

[1]) Man vergleiche hierzu in der Arbeit von R. de Buen die Figur 50 auf S. 88.

hier die wichtigsten Messungen ausführte, soeber 1928 auf »Dana« wiederum hier ozeanographische Beobachtungen zu beginnen beabsichtigt.

Fig. 1 stellt für Frühjahr und Frühsommer ein Profil in W—O-Richtung auf der geographischen Breite der Meeresstrasse dar, etwa 170 km oder 90 Seemeilen westlich der submarinen Erhebung The Ridge-Kap Spartel beginnend, bis zur Linie Gibraltar—Ceuta im Osten. Zum Unterschied von R. DE BUEN's entsprechendem Profil[1]) ist die Bodenkonfiguration etwas genauer berücksichtigt und es sind auch — was besonders wünschenswert für eine Kontrolle war — die vorhandenen Temperaturen und Salzgehalte zahlenmässig eingetragen. Es ist interessant zu sehen, zu welch, verschiedener Darstellungen zwei Fachgenossen bei Benutzung desselben Materiales gelangen. R. DE BUEN lässt die Isohalinen und Isothermen über der Schwelle ungefähr senkrecht abwärts den Boden erreichen; G. SCHOTT zieht diese Isolinien mit derselben, schon im Mittelmeer vorhandenen Schräglager weiter hinaus über eine 50—60 km breite Beobachtungslücke hinweg zu einer Verbindung mit den in Westen, also im Ozean auf dem Schelf oder Slope vorhandenen ozeanographischen Daten. Aus der feststehenden Tatsache, dass nur etwa 40 km westlich von der Höhe Trafalgars in den bodennahen Schichten fast stets eine beträchtliche Temperaturzunahme und Salzgehaltzunahme gefunden wurde, wird daher gefolgert, dass dies der Ausdruck des Mittelmeerwassers ist, das als Tiefen- oder Bodenstrom hierher gelangt. Es kommt dazu, dass durch diverse Strommessungen und Abtriftbeobachtungen, allerdings bisher nur innerhalb oder östlich der Schwellen, dieser Tiefenstrom nach Westen mehrfach konstatirt wurde (siehe die Pfeile in der Fig. 1), zuletzt noch von P. IDRAC auf dem »Pourquoi-Pas?« 1927[2]).

In der Arbeit von G. SCHOTT wird nun ferner mit Nachdruck auf jahreszeitliche Unterschiede in den Wasserbewegungen der Gibraltarstrasse hingewiesen, ein Gesichtspunkt, den R. DE BUEN offenbar nicht berührt hat. Gegen Ende des Sommers, wenn der Verdunstungsverlust an der Oberfläche des Mittelmeeres seinen Höhepunkt erreicht, gewinnt der Oberflächenstrom sehr bedeutend an Mächtigkeit, und verliert dafür der Tiefenstrom, zeitweise wohl so sehr, dass nur unbedeutende Wassermaassen zum Ozean hinausgelangen und auch deren Salzgehalt noch mehr als sonst im allgemeinen herabgesetzt ist. In dieser Jahreszeit ist der mittelmeerische Unterstrom ausserhalb der Gibraltarstrasse vorwiegend nur an der spanisch-portugiesischen Seite zu finden, wie das 1927 noch wieder durch RAMALHO auf »Albacora« festgestellt wurde. Wir haben in dieser Bevorzugung der rechten Seite der Bewegungsrichtung eine Wirkung der Erdrotation zu erkennen; ein weiterer Faktor, der stets zu beachten ist und auch in der Tatsache sich bemerkbar macht, dass der Oberflächenstrom seinerseits an der afrikanischen Seite (Kap Spartel—Ceuta) etwas grössere Geschwindigkeit zu erreichen pflegt als auf der Nordseite.

In der Aufsatz wird ferner, was die Verhältnisse speziell in der Gibraltarstrasse selbst, also östlich von den Schwellen, betrifft, darauf hingewiesen, dass hier in einer mit der Jahreszeit wechselnden Tiefe (25—50—100 m) auf starker Sprung in der Wasserbeschaffenheit vorhanden ist, der aber nicht identisch ist mit der Stromgrenze.

[1]) Rapport atlantique 1926, Fig. 44 und 45, S. 81 und 82, sowie Fig. 38 und 39, S. 74 und 75.
[2]) Comptes Rendus. Tome 186, Nr. 16, S. 1058. Paris.

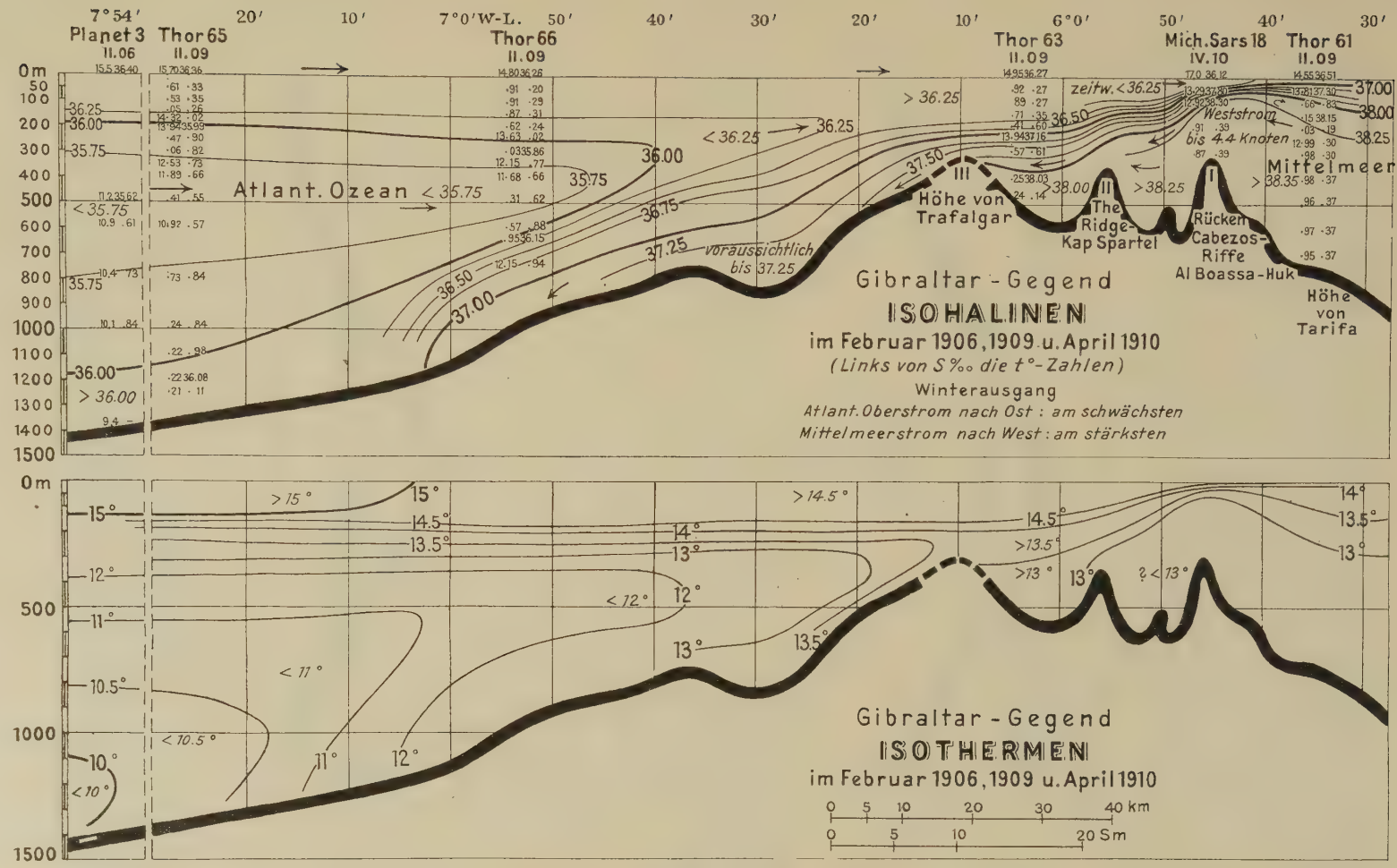
7°54'
Planet 3
11.06
Thor 65
11.09
20'
10'
7°0'W-L.
50'
Thor 66
11.09
40'
30'
20'
10'
6°0'
50'
Thor 63
11.09
40'
Mich. Sars 18
IV. 10
30'
Thor 61
11.09
0m
Atlant. Ozean
< 35.75
36.25
36.00
35.75
> 36.25
< 36.25
36.50
37.00
37.50
38.00
38.25
zeitw. < 36.25
Weststrom
bis 4.4 Knoten
Mittelmeer
> 38.35
> 38.25
Höhe von Trafalgar
The Ridge-Kap Spartel
Rücken Cabezos-Riffe
Al Boassa-Huk
Höhe von Tarifa
voraussichtlich bis 37.25
Gibraltar - Gegend
ISOHALINEN
im Februar 1906, 1909 u. April 1910
(Links von S‰ die t°-Zahlen)
Winterausgang
Atlant. Oberstrom nach Ost : am schwächsten
Mittelmeerstrom nach West : am stärksten
0m
500
1000
1500
15°
14.5°
14°
13.5°
13°
12°
11°
10.5°
10°
> 15°
> 14.5°
> 13.5°
> 13°
< 13°
< 12°
< 11°
< 10.5°
< 10°
Gibraltar - Gegend
ISOTHERMEN
im Februar 1906, 1909 u. April 1910
0 5 10 20 30 40 km
0 5 10 20 Sm

Fig. 86.

Stets wird ein gewisser Teil des mittelmeerschen Tiefenstromes nach Osten mit zurückgenommen vom Oberflächenstrom (das entspricht im Princip der Vorstellung R. DE BUEN's, nur nicht graduell). So gelangt G. SCHOTT zu der in den 2 beistehenden Figuren

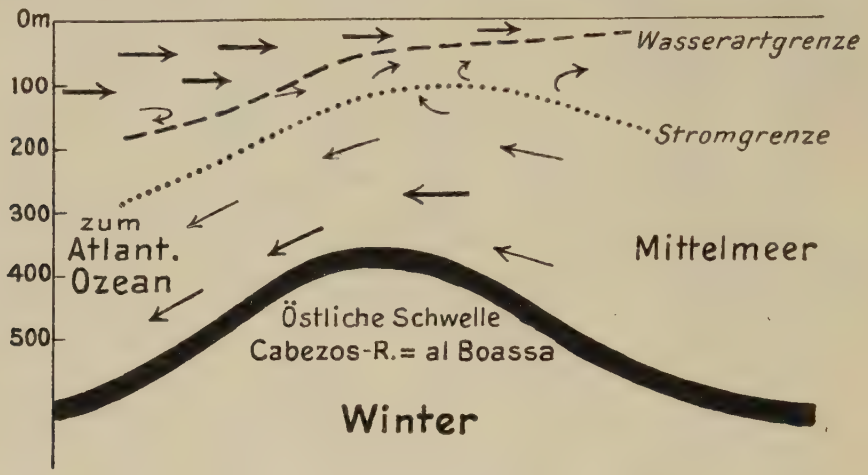

Fig. 87.

(2) und (3) abgebildeten Meinung von den Bewegungen in der Gibraltarstrasse; mit diesen Figuren wolle man BUEN's Schema (a. a. O. S. 88) vergleichen.

Die Verhältnisse in der obenerwähnten Sprungschicht sind, wie auch schon von JOHS. SCHMIDT und R. DE BUEN, nochmal von G. SCHOTT besonders untersucht worden

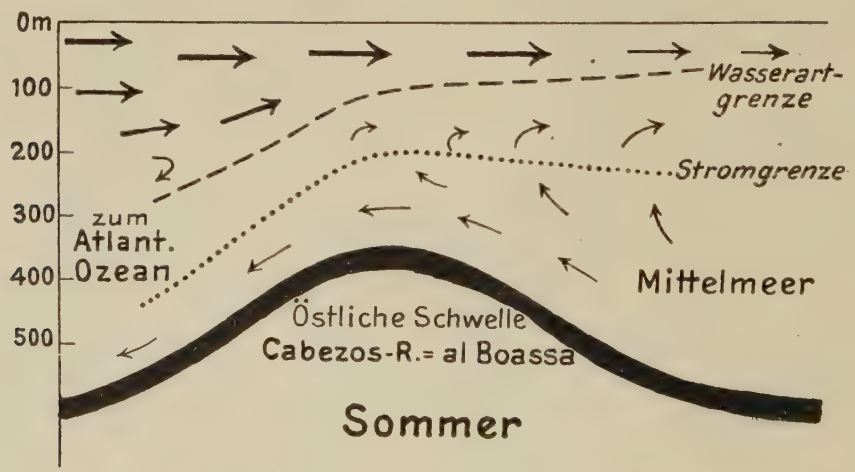

Fig. 88.

an der Rand der Ankerstation der »Dana« 1138 in 35°59′ N. Br. 5°30′ W. L., wo dies Forschungsschiff vom 8—10 Oktober 1921 vor Anker eine grosse Zahl von Tiefenserien in Abständen von rund je 3 Stunden ausführte. Niemals waren die Ergebnisse hinsichtlich der Werte für t° und S ‰ zu der einzelnen Stunden dieselben; während nach den

früheren 2 Bearbeitern die Variationen recht unregelmässig zu sein schienen[1]), ist nun, als die mittlere Temperatur und der mittlere Salzgehalt für die ganze Sprungschicht von 100—200 m berechnet war und jeweils für eine graphische Darstellung benutzt wurde, der Gang der Oscillationen überaus regelmässig, wie es die Fig. 4 zeigt, und zwar folgendermassen. Die Minima von S $^0/_{00}$, zeitlich genau verbunden mit der Maxima von t°, haben zeitliche Abstände von etwa 12h 25m, ebenso die Maxima von S. $^0/_{00}$ und die gleichzeitigen Minima von t°. Wir haben interne Wellen vor uns von einer genau halbtägigen Tiden — oder Ebbe- und Flut-Periode. Dies wird noch weiter gestützt durch die Tatsache, dass die an der Oberfläche im Hafen von Gibraltar

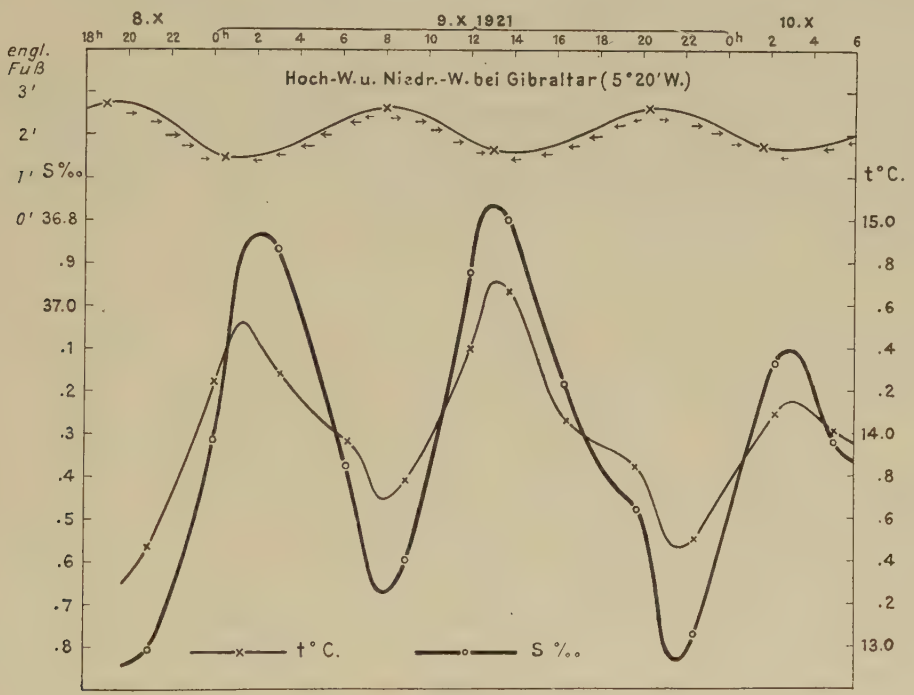

Fig. 89.

gültigen Hoch- und Niedrigwasser derselben Zeit genau zusammenfallen mit den Extremen der Tiefentide; hierzu vergleiche man die am Kopf der Fig. 4 gebene Darstellung. Zugleich liess sich leicht berechnen, dass zur Produktion solcher grossen Schwankungen ein vertikales Auf- und Abschwingen der Wassermassen der Sprungschicht hier in der Gibraltarstrasse um 70—80 m notwendig ist.

In Verbindung mit ähnlichen Beobachtungen »Armauer Hansen«, »Meteor« u. s. w. ergibt sich die wichtige Erkenntnis, dass, ganz unabhängig von etwaigen horizontalen permanenten Strömungen, überall da wellenförmige, vertikale Oscillationen einer Sprungschicht auftreten, wo auch ein nennenswerter Tidenhub an der Oberfläche vorhanden

[1]) Vergleiche hierzu die Figuren S. 80 und 87 in R. de Buen's Arbeit.

ist, und dass man demgemäss in solchen Gegenden nicht erwarten darf, durch eine einzige Serie z. B. von Planktonfängen ein zutreffendes Bild der durchschnittlichen vertikalen Verteilung der Organismen zu erhalten.

Kleine im Ablauf dieser internen Wellen vorhandene Unregelmässigkeiten die man an den Kurven bemerken wird, sind wahrscheinlich durch Einflüsse des unregelmässig gestalteten Bodenreliefs bedingt. Wir wissen in Analogie aus der Meteorologie, dass auch in der Atmosphäre senkrechte Verbiegungen hoher Inversionsschichten bei Bodenhindernissen auftreten.

Im ganzen steht die hier vorgetragene Auffassung von der Ozeanographie der Gibraltarstrasse in einem erheblichen Gegensatz zur Grundauffassung von R. DE BUEN. Dies schadet nicht, wird vielmehr Veranlassung zu weiteren methodischen Untersuchungen geben. Ein Punkt muss allerdings zum Schluss hervorgehoben werden. Wenn BUEN's Schema wonach nur atlantisches Wasser in das Mittelmeer einströmt, kein Mittelmeerwasser in der Tiefe wieder herausströmt, richtig wäre, so würden ungeheure Mengen Salze dauernd dem Mittelmeer zugeführt und dort verbleiben. Bei diesem Zustand müsste das Mittelmeer schon längst versalzt sein, also etwa ein zweites Totes Meer geworden sein.

2ème Partie.

ANNEXES BIOLOGIQUES

La Croisière de la Tanche (Août 1927).

Par M. G. Belloc, Chef du Laboratoire de La Rochelle.

La »Tanche«, navire de recherches de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, armée par un équipage de la Marine Nationale et placée sous l'autorité du commandant Le Guen, pilote-major, appareille de Lorient le 10 Août 1927, pour une croisière d'études dans le golfe entre la côte nord d'Espagne et l'Irlande.

Un appareil nouveau de sondage par le son a été installé à bord de la »Tanche« par son inventeur, M. l'ingénieur hydrographe P. Marti, et réglé au cours d'une sortie d'essai, les 6 et 7 Août.

La direction de la croisière est confiée à M. Belloc, chef du laboratoire de l'Office à La Rochelle; assisté de M. Olivier, préparateur au même laboratoire. M. Miquel est embarqué, comme l'année précédente, en qualité de maître de pêche.

La »Tanche« a effectué trois sorties:

La première débute dans les eaux du Morbihan, entre Belle-Isle et la côte, puis le navire fait route vers le large jusqu'à la bordure des eaux de la transgression atlantique, il descend ensuite vers le sud en suivant la limite de ces eaux jusqu'au 45° de latitude nord environ, oblique vers l'ouest jusqu'au méridien d'Ortegal et redescend vers le sud. La »Tanche« longe ensuite la côte nord de l'Espagne en faisant de nombreux sondages par le son dans la région des Pregonas et de Cap Breton et rentre dans l'Adour pour charbonner à Bayonne.

M. Le Danois, directeur de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, embarque à bord de La »Tanche«, pour prendre la direction des opérations de la seconde sortie. La »Tanche« suit la bordure du Plateau Continental jusqu'au 47° de latitude nord, pour rechercher des fonds accessibles au chalutage en dehors de la bordure du plateau, puis rentre à Lorient.

Au cours de la troisième sortie, les mêmes recherches sont continuées à partir du 47° jusqu'au 49°30′ à l'ouest du Banc de la Grande Sole.

Recherches Hydrographiques.

La mission principale de »La Tanche« était de rechercher en dehors du Plateau Continental, de nouveaux fonds de pêche, dont la découverte aurait permis aux chalutiers d'améliorer leurs apports, tout en laissant »reposer« les lieux de pêche habituels où,

depuis quelques années, on capture surtout des merluchons dans des proportions inquiétantes.

»L'appauvrissement des fonds de pêche qui se trouvent au large des côtes de France, n'est malheureusement plus un fait discutable, écrivait dernièrement M. Le Danois Les armateurs des différents ports et notamment de Boulogne, Lorient, La Rochelle sont unanimes à déplorer la rareté de plus en plus grande du merlu sur les fonds si productifs pendant les dernières années.

Malgré les essais de pêche dans les zones réputées jusqu'ici inaccessibles, particulièrement en profondeur, malgré le perfectionnement des engins, les chalutiers rentrent au port avec des prises qui vont en décroissant.

L'Office des Pêches, depuis longtemps, prévoyait cette crise et l'avait signalée à l'armement. En effet, l'étude approfondie des merlus capturés démontrait non seulement une diminution dans le nombre, mais une diminution dans la taille. Les poissons pris étaient le plus souvent de jeunes merlus n'ayant pas encore eu le temps de se reproduire. Les grands échantillons mesurant 80 centimètres ou 1 mètre si fréquents pendant la période qui avait suivi immédiatement la guerre, se faisaient de plus en plus rares, ils sont maintenant exceptionnels. Par contre, et cela est loin d'être un remède à la situation, la proportion dans les prises des jeunes merluchons de chaudrée allait croissant.

Cette destruction des jeunes est malheureusement de nature à faire présager une impossibilité de repeuplement pour l'avenir sauf les mesures très énergiques dont il est prématuré de parler encore.

Un espoir restait pourtant, celui de retrouver, en dehors de la zone fréquentée habituellement par les chalutiers, sur le bord du Plateau Continental de nouveaux fonds de pêche exploitables, c'est-à-dire placés au large et ayant des profondeurs voisines de 5 à 600 mètres. L'Office des Pêches décida donc que sa croisière annuelle aurait pour but principal d'élucider au moins partiellement cette question.«

Les mois d'Août avait été choisi pour faire ces recherches dans les meilleures conditions de travail à la mer, notre choix ne fut pas heureux car le mauvais temps n'a pas discontinué pendant toute la durée de la croisière.

En dépit de la houle, l'appareil Marti a toujours parfaitement fonctionné et il nous a permis de faire, dans un temps relativement court, plus de 1.200 sondages en bordure du Plateau Continental.

Avant d'exposer les résultats obtenus, je présenterai sommairement cet appareil et son installation à bord de »La Tanche«. J'emprunte les grandes lignes de cette description à la »Notice« provisoire, publiée par les constructeurs.

L'appareil Marti se compose:

1) Un microphone monté dans un petit ballast fixé à la coque du navire dans les fonds;
2) Un amplificateur spécial à 4 lampes et ses piles;
3) Un petit meuble renfermant l'appareil d'enregistrement (mouvement d'horlogerie à vitesse constante et magnéto-inscripteur).

Nous avons utilisé en outre, pour les profondeurs comprises entre 200 et 1.000 mètres un fusil Lebel et des cartouches de guerre.

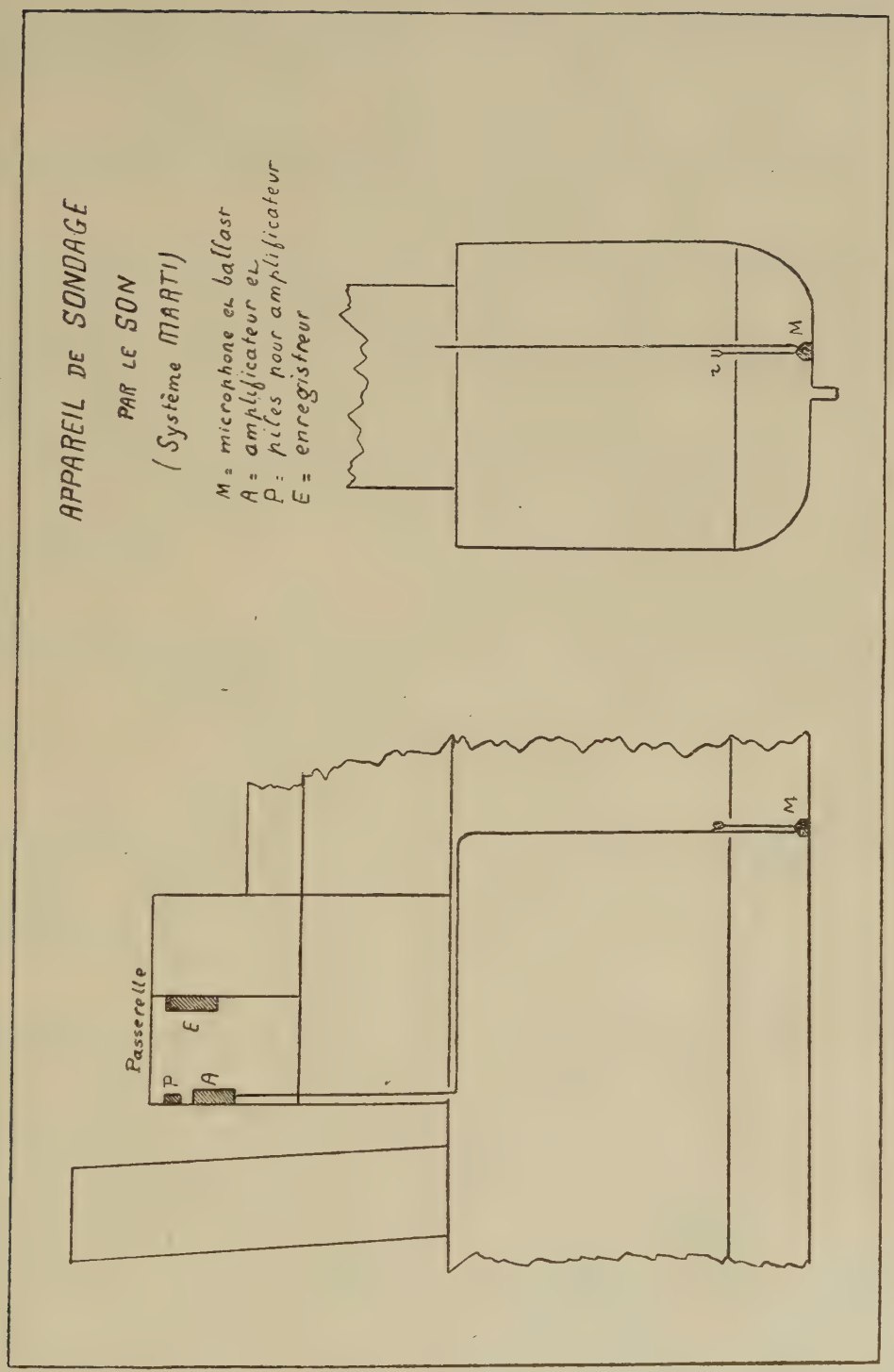
APPAREIL DE SONDAGE
PAR LE SON
(Système MARTI)
M = microphone et ballast
A = amplificateur et
P = piles pour amplificateur
E = enregistreur
M
M
Passerelle
E
P
A

Fig. 90.

Le microphone est un solid-back dans une petite boîte étanche en bronze. Cette boîte est montée à l'intérieur d'un ballast de coque en fonte, qui vient s'appuyer contre la coque avec interposition d'une couronne de caoutchouc. La fixation est assurée par deux étriers s'appuyant sur les deux couples voisins. Ce mode de fixation permet d'effectuer le montage sans percer nullement la coque.

Un petit réservoir (*r*) monté au-dessus du ballast dans le compartiment correspondant du navire (cale, chaufferie, machines, etc.) assure le plein constant du ballast de coque.

Le microphone est relié à l'amplificateur par une canalisation isolée sous tube.

L'amplificateur est une boîte parallèlipipédique portant en dessus les quatre lampes amplificatrices. La face avant porte les organes de manœuvre (allumage, rhéostat, capacité) et l'appareil de mesure de contrôle. Ces organes de réglage sont réglés dès le début à leur position normale et n'ont plus à être retouchés qu'exceptionnellement.

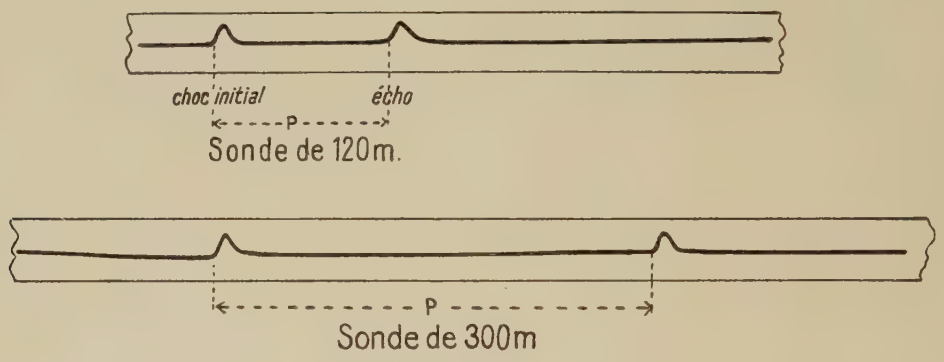

Fig. 91.

L'amplificateur est monté sur une étagère de bois portant voltmètre, milliampèremètre et rhéostat de réglage.

Le mécanisme dérouleur de bande est un mouvement d'horlogerie avec un régulateur de vitesse réalisé pour avoir une vitesse de déroulement rigoureusement constante du papier.

Le papier est un papier couché spécialement fabriqué pour obtenir un séchage immédiat par absorption de l'encre. Ce papier-bande est engagé dans un rouet à la manière des appareils télégraphiques.

La magnéto-inscripteur est une magnéto à forte aimantation dont le cadre mobile porte la plume. Celle-ci est reliée par un tube en caoutchouc au réservoir à encre qui est mobile dans le sens vertical de façon à pouvoir être élevé au moyen d'une manette.

Une seconde manette allume les lampes; une troisième manette met en marche le mouvement d'horlogerie.

Ces trois manettes peuvent d'ailleurs être abaissées en même temps de façon à mettre tout l'ensemble en ordre de marche par un seul mouvement.

L'ensemble formé par l'amplificateur et ses piles et l'enregistreur occupent un volume très réduit; ces divers appareils avaient été fixés sur les cloisons de la chambre

de veille à bord de »La Tanche«. Le croquis ci-joint montre le schéma de l'installation (fig. 86).

La manœuvre de l'appareil Marti est d'une extrême simplicité et peut-être confiée à un homme quelconque.

Pour effectuer un sondage, il faut:

1) Abaisser les manettes de commande qui mettent automatiquement tout l'appareillage en état de fonctionnement; aucun réglage n'est nécessaire en quelque partie que ce soit.
2) Provoquer le choc initial à la surface de l'eau (pour les sondages de 200 à 2.000 mètres en tirant au fusil Lebel une balle de guerre, dans l'eau, en ayant soin que la balle pénètre dans une zone non troublée par les remous et dépourvus de bulles).
3) Relever les manettes, mesurer sur la réglette transparente, livrée avec l'appareil, la distance qui sépare les deux crochets du tracé (crochet du choc initial et crochet de l'écho) cette distance donne la hauteur du fond (fig. 91).

En raison de la grande vitesse du son dans l'eau de mer (1500 m à la seconde) l'inscription des sondes est très rapide, et par suite les opérations de sondages ne nécessitant aucune manœuvre du navire; elles peuvent être faites à bord d'un chalutier en marche, en station ou pendant un trait de chalut et quel que soit l'état de la mer.

Cet appareil robuste, simple et précis est destiné à rendre de grands services au chalutage.

Il faut regretter que nous n'ayons découvert aucun fond de pêche nouveau au cours de notre première exploration, quoi qu'il en soit, la liste des sondes que nous publions dans ce rapport constitue une contribution importante dans l'étude de la configuration sous-marine du bord du Plateau Continental.

Au delà de 2.000 mètres nous avons obtenu des sondes, mais l'inscription de l'écho manquait parfois de netteté.

Nous avons utilisé uniquement la cartouche de guerre, qui donne d'excellents résultats jusqu'à 2.000 mètres; pour les plus grands fonds on utilise un système permettant d'immerger une étoupille à mise de feu électrique.

Recherches Hydrologiques.

Au départ de Lorient »La Tanche« a effectué une série de stations océanographiques, le long de la côte du Morbihan pour étudier les conditions de température entre Lorient et Le Croisic en relation avec les recherches d'ostréiculture.

Le graphique ci-joint (fig. 93) groupe les observations effectuées dans cette région au cours des cinq premières stations.

Station	I	47°35′,2	latitude	Nord	3°17′,5	long. W.Gr.
—	II	47°27′,7	—		3°11′,8	—
—	III	47°17′,6	—		2°55′,4	—
—	IV	47°12′,5	—		2°44′,5	—
—	V	47°8′,3	—		2°36′	—

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
ITINÉRAIRE de la CROISIÈRE
de la TANCHE
Août - Septembre 1927

Fig. 92.

Les températures ont été prises à l'aide de l'appareil construit par la Maison Richard.

Au cours de la croisière nous avons pu déterminer l'extension de la transgression atlantique dans le golfe de Gascogne, au mois d'Août.

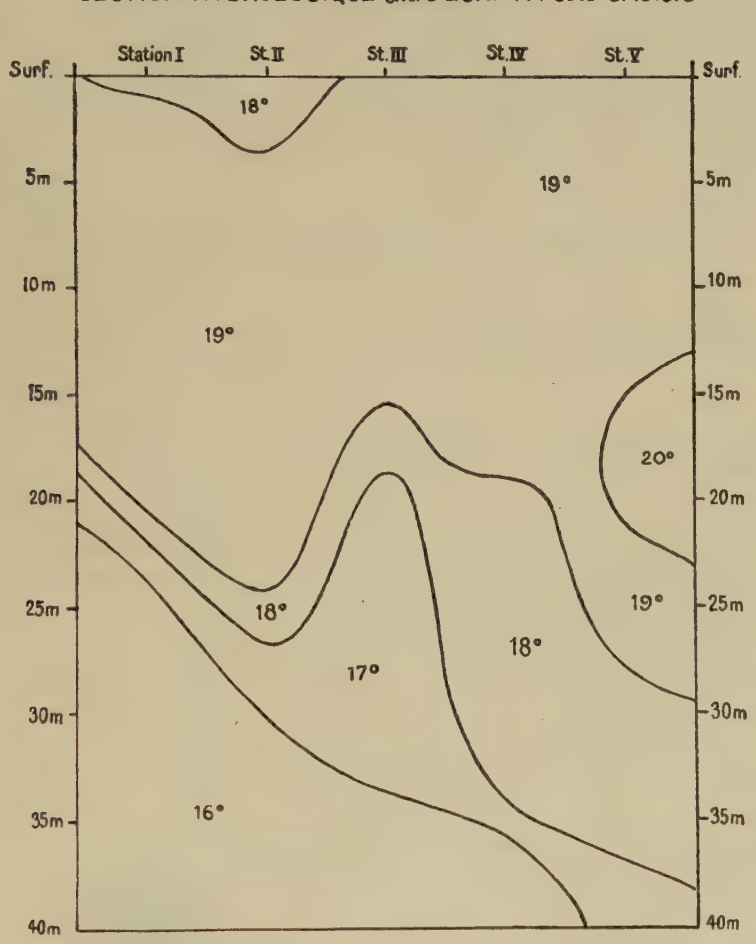

Fig. 93.

L'isotherme 14° que nous considérons comme la limite des eaux atlantiques chaudes et salées occupe sensiblement la même position qu'en Août 1923, à 50 mètres de profondeur.

Les eaux froides de Penmarch et de la Estaca forment vers le sud et vers le nord deux larges nappes dont les extrémités se rapprochent en suivant le 7° de longitude ouest Greenwich. Elles laissent entre elles, à la hauteur du 45° parallèle une sorte de couloir par lequel les eaux atlantiques s'infiltrent dans le golfe et vont rejoindre la nappe permanente d'eau salée.

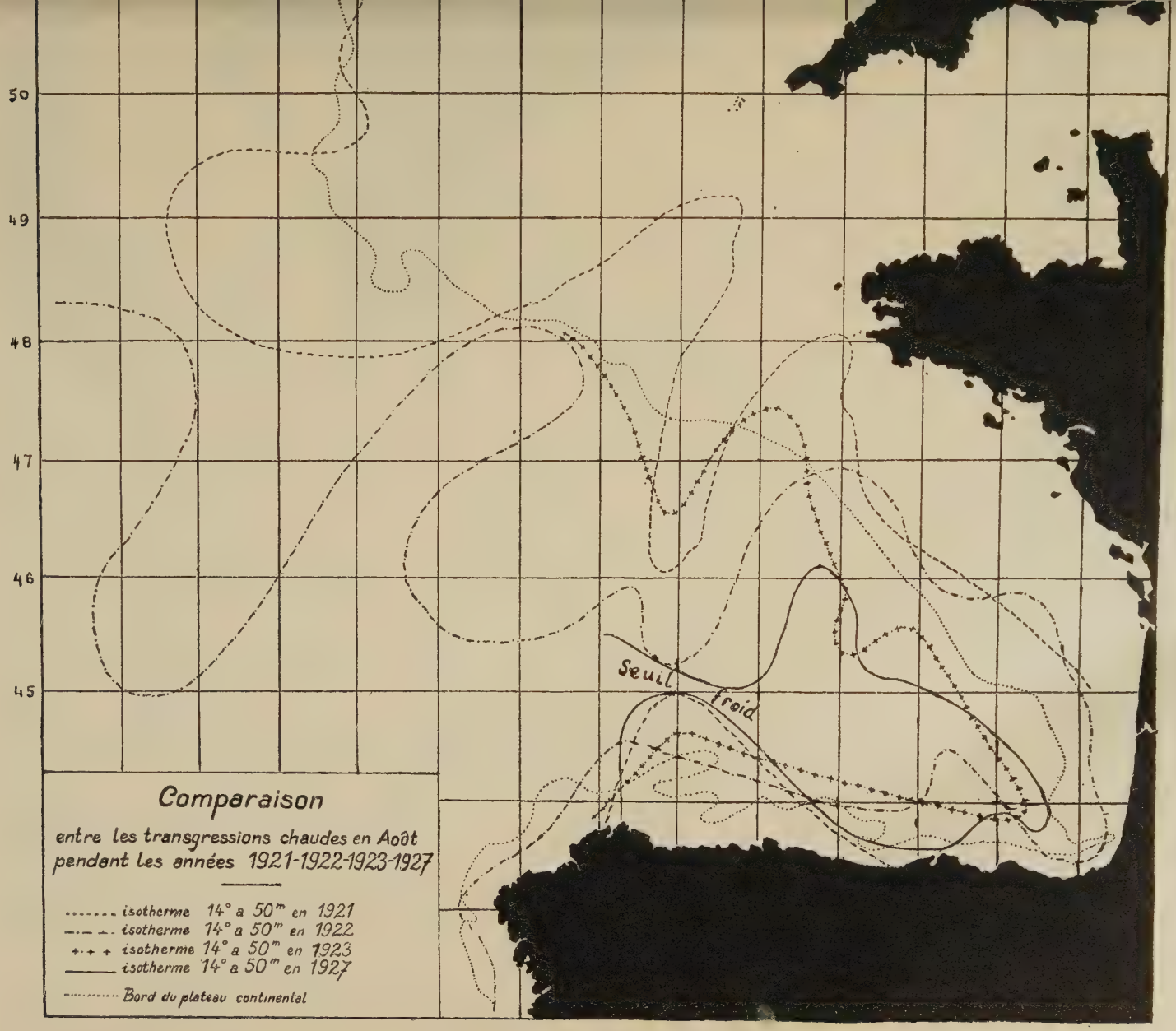
50
49
48
47
46
45
Seuil froid
Comparaison
entre les transgressions chaudes en Août
pendant les années 1921-1922-1923-1927
isotherme 14° a 50m en 1921
isotherme 14° a 50m en 1922
isotherme 14° a 50m en 1923
isotherme 14° a 50m en 1927
Bord du plateau continental

Fig. 94.

Ce couloir, plus ou moins étroit que nous retrouvons tous les ans en Août dans la même région a été désigné sous le nom de »seuil froid«. Sa largeur varie beaucoup suivant les années, en 1927, il mesure à peine 15 milles de largeur, tandis qu'il dépassait 60 milles en 1921.

Si nous comparons l'extension de la transgression chaude dans le golfe au mois d'Août, au cours des années depuis 1921, nous constatons que 1927 doit être rapprochée de 1923, année à faible transgression et à prédominance des eaux à faible salure.

Ceci vient confirmer l'opinion émise par M. Le Danois dans le Rapport Atlantique 1926 (Copenhague) au sujet du cycle des transgressions atlantiques dans la région du golfe de Gascogne.

1921. Année à forte transgression chaude et très salée (salure moyenne 35,6, température 16°).

1922. Année moyenne (salure moyenne 35,4, température 14°).

1923. Année à faible transgression et à prédominance des eaux à salure faible.

1924. Année moyenne.

En 1925 et 1926, l'Office n'a pas fait de croisière au mois d'Août dans le golfe; il est probable cependant que:

1925 a été une année à forte transgression;

1926 une année moyenne;

et 1927, si l'on en juge par la très faible extension des eaux atlantiques en Août, est absolument comparable à 1923, c'est-à-dire:

Une année à transgression faible.

Le tableau suivant met en évidence cette périodicité.

Transgression atlantique		
forte	moyenne	faible
1921	»	»
»	1922	»
»	»	1923
1925	»	»
»	1926	»
»	»	1927

Remarques sur la biologie du merlu.

En 1921, les eaux de forte salure ont fortement empiété sur le Plateau Continental; d'autre part, l'année a été très sèche et par suite les apports des eaux douces très faibles, aussi la pêche du merlu a été abondante et a eu lieu »à terre«.

En 1927, au contraire, la transgression a été très peu étendue, l'année très pluvieuse et le merlu a beaucoup moins atteri dans certaines régions, il paraît même être resté au large des fonds ordinairement pratiqués par les chalutiers.

Il semble aussi que sa reproduction ait eu lieu plus au large, que d'habitude; nous n'avons trouvé aucun œuf, ni aucune larve de merlu dans les nombreuses récoltes de plancton effectuées au-dessus du Plateau Continental au cours de la croisière.

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
14°
Crevettes
Scopélides
Euthemisto
bispinosa
Balaous
Anchois
RÉPARTITION DU GERMON
ET DE SA NOURRITURE
— isotherme 14° a 40m de profondeur
..... bordure du plateau continental

Fig. 95.

Si la destruction importante des merluchons n'a pas causé, par le fait de la difficulté de repeuplement qui en résulte, une trop grande diminution de l'espèce, les captures de gros merlus seront plus abondantes au cours des années prochaines.

Remarques sur la biologie du germon.

Les prises de températures ont confirmé la loi que nous avons énoncée l'année dernière au sujet de la pêche du germon.

»On pêche le germon à l'ouest des côtes de France lorsque la température de l'eau à 40 mètres de profondeur est supérieure à 14°; le germon »saute et ne mord pas« lorsque l'épaisseur de la couche d'eau chaude est inférieure à 40 mètres«.

La fig. 95 montre la répartition des thons que nous avons rencontrés au cours de la croisière d'Août.

En A, les thons sautaient et n'ont pas mordu à nos lignes. Dans cette région le plancton, composé surtout de crustacés, était très abondant, mais la couche d'eau de température supérieure à 14° n'atteignait pas 30 mètres d'épaisseur.

A 20 mètres: 18°2.
A 25 mètres: 14°7.
A 30 mètres: 13°6.

En B, C, D, E, F et G au contraire, malgré la vitesse du navire, nous avons capturé de nombreux thons. Toutes ces zones sont placées à l'intérieur de l'isotherme 14° à 40 mètres de profondeur.

Les thons suivent donc la progression des eaux atlantiques au cours de leur migration de dispersion.

Le seuil froid, dont nous avons constaté la présence tous les ans est certainement, au début de la campagne (à un moment qui reste encore à déterminer) un lieu de pêche très intéressant.

Les germons qui formaient les bancs B, C, D, E ont pénétré dans le golfe de Gascogne par le couloir d'eau chaude qui s'est formé entre les deux nappes froides de Penmarch et de la Estaca.

Cette région paraît bien indiquée pour faire des essais de pêche du germon au filet.

Répartion de la nourriture du thon.

La fig. 95 montre en même temps que la répartition du germon en Août, la répartition de sa nourriture.

Les animaux trouvés dans les contenus stomacaux étaient principalement des crustacés et des poissons.

Le long de la côte nord d'Espagne, la nourriture était surtout composée de jeunes poissons:

Balaous: *Scombresox saurus.*
Anchois: *Engraulis encrasicholus.*
Quelques *Scopélidés* (aux 3/4 digérés et indéterminables).

L'estomac d'un germon de 86 cms de longueur était littéralement bourré de:

Argyropelecus Olfersii.

Nous avons pu en compter 16 échantillons plus ou moins digérés, mais complets et de nombreux débris appartenant à la même espèce. Quelques-uns de ces échantillons en bon état ont pris place dans les collections du Muséum d'Histoire Naturelle de La Rochelle.

Au fond de la baie de Biscaye, au nord du cap Machicaco, nous avons fréquemment trouvé dans les estomacs, des mollusques céphalopodes de petite taille:

Loligo vulgaris.

Entre 44°30′ et 46°20′ de latitude nord, les thons capturés étaient gavés de »crevettes roses«:

Euthemisto bispinosa.

Entre 47° et 48° N. les estomacs contenaient un petit crustacé schizopode rose pâle et des petits poissons à organes lumineux très voisins de

Maurolicus borealis.

Au nord du 48°, la nourriture est uniquement composée de schizopodes.

Plancton. — Les échantillons de plancton recueillis au cours de la croisière sont particulièrement pauvres en œufs et en larves de poissons; ceux du merlu font complètement défaut.

Les poissons représentés par de jeunes balaous et quelques scopélidés.

Les crustacés sont plus abondants, surtout Euthemisto bispinosa. Il est à noter que cette année nous n'avons pas capturé larves phyllosomes, aux endroits où nous les avons rencontrés les années précédentes.

Au cours de la croisière, nous avons signalé par T. S. F. ou directement aux pêcheurs rencontrés en mer, la position des bancs importants de germons que nous avons rencontrés. La liaison s'est effectuée rapidement par l'intermédiaire de l'Office et des Administrateurs de l'Inscription maritime. Les journaux on contribué à la diffusion de ces renseignements.

Première Liste des Copépodes des Côtes du Portugal (Résumé)

Par Alberto Candeias.

Naturaliste de l'Aquario Vasco da Gama (Station de Biologie Maritime), Dàfundo.

CALANOIDA	**Calanidae**	*Calanus Helgolandicus* (Claus)
		Calanoides brevicornis (Lubbock)
		Neocalanus gracilis (Dana)
		Nannocalanus minor (Claus)
	Eucalanidae	*Eucalanus elongatus* (Dana)
		— *atlanticus* Wolfenden
		— sp.?
		— *Grassus* Giesbrecht
		Rhincalanus nasutus Giesbrecht
	Paracalanidae	*Paracalanus parvus* (Claus)
	Pseudocalanidae	*Pseudocalanus elongatus* (Boeck)
		Clausocalanus arcuicornis (Dana)
	Aetideidae	*Euaetideus Giesbrechti* (Cleve)
		Undeuchaeta plumosa (Lubbock)
		— *major* Giesbrecht
	Euchaetidae	*Euchaeta hebes* Giesbrecht
		— *media* Giesbrecht
		— *pubera* G. O. Sars
	Phaennidae	*Xanthocalanus* sp.?
		Lophothrix latipes (T. Scott)
	Scolecithricidae	*Scaphocalanus echinatus* (Farran)
		Scolecithrix danae (Lubbock)
		— *Brady* (Giesbrecht)
		Scolecitricella dentata (Giesbrecht)
	Temoridae	*Temora longicornis* (O. Fr. Müller)
		— *stylifera* (Dana)
	Metridiidae	*Metridia lucens* Boeck
		— sp.?
		Pleuromamma abdominalis (Lubbock)
		— *gracilis* (Claus)

	Centropagidae	*Centropages chierchiae* Giesbrecht
		— *Kroyeri* Giesbrecht
		— *violaceus* (Claus)
		— *Bradyi* Wheeler
	Lucicutidae	*Lucicutia flavicornis* (Claus)
	Augaptilidae	*Haloptilus mucronatus* (Claus)
		— *ornatus* (Giesbrecht)
	Arietellidae	?*Arietellus setosus* Giesbrecht
	Candaciidae	*Candacia armata* (Boeck)
		— *bipinnata* (Giesbrecht)
	Pontellidae	*Anomalocera Patersoni* R. Templeton
		Labidocera Wallastoni (Lubbock)
		Pontellopsis villosa Brady
	Acartiidae	*Acartia Clausi* Giesbrecht
		— *Danae* Giesbrecht
CYCLOPOIDA	**Cyclopidae**	*Oithona similis* Claus
		— *plumifera* Baird
HARPACTICOIDA	**Harpacticidae**	*Microsetella rosea* (Dana)
	Oncaeidae	*Oncaea venusta* Philippi
		— *mediterranea* (Claus)
		— *media* Giesbrecht
		— *conifera* Giesbrecht
		Lubbockia aculeata Giesbrecht
	Corycaeidae	*Saphirina gemma* Dana
		— *angusta* Dana
		? — *escarlata* Giesbrecht
		Copilia vitrea (Haeckel)
		— *quadrata* Dana
		Corycaeus (*corycaeus*) sp.?
		— (*agetus*) *flacus* Giesbrecht
		— (*urocorycaeus*) *lautus* Dana
		— (*onicocoricaeus*) *ovalis* Claus

Résumé

de „The National History of the Hake" Pts. I et II (L'histoire naturelle du merlu).

By C. F. Hickling, B. A. (Ministry of Agriculture and Fisheries, Fishery Investigations. Ser. II. Vol. X. No. 2, 1927).

Le merlu est un poisson des eaux profondes et qui, à ce que les investigations faites jusqu'à présent nous indiquent, passe la plupart de sa vie dans des profondeurs de 180 mètres et au delà. A certaines saisons il cherche, cependant, des eaux moins profondes, les déplacements ayant un caractère différent pour les merlus qui vont pondre leurs œufs et pour les autres. Les variations saisonnières dans la distribution du merlu sont traitées d'une façon détaillée dans le rapport et de nombreuses cartes dressées sur des données statistiques sont annexées.

Dans les aires ou le merlu ne pond pas d'une manière intensive les grands et les petits se déplacent ensemble en relation avec la température de la mer, de sorte que les prises maximum sont faites à l'époque de la température maximum. Les variations de la salinité de la mer semblent ne pas exercer une influence comparable avec celle des variations de la température.

Les grands merlus ne cherchent pas toujours les eaux de peu de profondeur pour pondre, mais quand ils y vont c'est plutôt au printemps qu'ils se rassemblent avant que l'eau ait atteint sa température maximum; tandis que les petits ne pénètrent plus avant dans les eaux moins profondes que relativement tard dans l'année, à l'époque de température maximum. Les captures de grands merlus qui doivent être au maximum à l'époque de leur concentration pour la ponte au commencement de l'éte (Mai et Juin) diminuent dès lors très vite. Cette diminution est due en partie à leur dispersion et en partie à leur retour aux eaux profondes.

Les merlus immatures et ceux qui ne vont pas pondre ressemblent dans leurs mouvements à la généralité des organismes océaniques qui pénètrent dans l'automne aux eaux côtières moins profondes. Le comportement différent des grands merlus se rapporte probablement à leur sensibilité spéciale aux facteurs physiques externes à l'époque de la ponte.

Pendant l'hiver, quand la température de la mer dans les eaux moins profondes est basse, le merlu se retire vers les eaux profondes et s'y concentre, de sorte que les captures deviennent plus considérables. En même temps il existe certains facteurs dont l'effet est d'abaisser la quantité totale des prises, de sorte qu'il résulte des déplacements du merlu un abaissement relatif de captures pendant l'hiver et une abondance relative pendant l'été. Il est probable que pendant l'hiver, de grandes quantités de merlus stationnent bien au-dessus du fond.

Les pêcheurs affirment que les captures de merlus grands et moyens s'élévent à un maximum à des intervalles mensuels, et les données statistiques apportent un certain appui à cette opinion. Il est probable que cette périodicité résulte d'une activité mensuelle des organes reproducteur, analogue à celle qui est connue chez maints autres animaux.

Il est bien connu que l'on prend généralement peu de merlus la nuit dans le chalut, ce qui indique qu'il doit se passer une migration verticale du fond vers la surface. L'opinion est exprimée que cette migration est en fait la suite d'un »sleep rythm« du poisson qui note son activité pendant la journée et devient active la nuit. Cette théorie est appuyée sur les faits que:

a) On peut démontrer que le merlu prend sa nourriture pendant la nuit mais pas, autant que l'on sache, pendant la journée;
b) les méthodes de capturer le merlu près de la surface, qui ont le plus de succès la nuit, dépendent de ce que le merlu prend un hameçon ou devient emmaillé dans des filets stationnaires, tandis que la méthode de capturer le merlu sur le fond, qui a le plus de succès pendant la journée, dépend de ce que le merlu passif soit pris dans un chalut qui est traîné à une vitesse qui est peut-être beaucoup moindre que la vitesse de nage présumée du merlu.

Le merlu se nourrit presque exclusivement d'un groupe de poissons qui se maintiennent entre le fond et la surface, et il paraît être indépendant de la mer pour sa nourriture. La nature de la nourriture du merlu varie aux diverses périodes de sa migration. Pendant l'été, quand il se trouve dans les eaux moins profondes, le merlu se nourrit principalement du maquereau et du hareng, mais pendant son séjour dans les eaux profondes le Gadus poutassou constitue l'élément le plus important — jusqu'à 70 % — de sa nourriture.

Le merlu se nourrit le plus copieusement juste après la ponte. Il ne prend que peu de nourriture quand les ovaires deviennent lourds vers la saison de la ponte. Un effet possible sur la croissance du poisson de ce phénomène est indiqué.

L'étude de la nourriture des organismes dont se nourrit le merlu démontre que de toute façon ce poisson est au point de vue de sa nourriture indépendant du fond de la mer. Dans les eaux profondes la source fondamentale de cette nourriture est un petit groupe d'organismes planktoniques dont le »Meganyctiphanes norvegica« est de beaucoup le plus important. L'importance de cet organisme est telle qu'il est possible d'apporter des preuves que sa concentration peut amener dans des limites il est vrai assez restreintes, des groupements locaux du merlu. Il est aussi possible de démonstrer qu'il existe une relation entre la quantité de la nourriture fondamentale et les captures du merlu. En raison de quoi et de l'influence que les mouvements de ces organismes peuvent exercer sur les déplacements du merlu, il est important que l'étude des organismes microplanktoniques soit poursuivie tant que possible.

Rapport Atlantique 1925.

Corrigenda.

p. 23 Station SR 2125 20 m. for 34,94 read 34,96.
— Station SR 2126 for Lat. 55°20′ N. read Lat. 51°20′ N.
— Station SR 2126 0 m. for 34,94 read 34,96.
— Station SR 2130 for Lat. 50°30′ N. read Lat. 50°20′ N.
— Station SR 2132 for 34,34 read 34,36.
p. 24 Station SR 2137 10 m. for 34,37 read 34,47.
— Station SR 2146 20 m. for 10°59 read 10°54.
— Station SR 2150 for G.L. 8°26′ W read G.L. 8°56′ W.
— Station SR 2150 10 m. for 9°99 read 10°10.
— Station SR 2150 20 m. for 10°10 read 9°99.
— Station SR 2156 143 m. for 35,48 read 35,46.
p. 25 Station SR 2167 0 m. for 8°87 read 8°80.